3

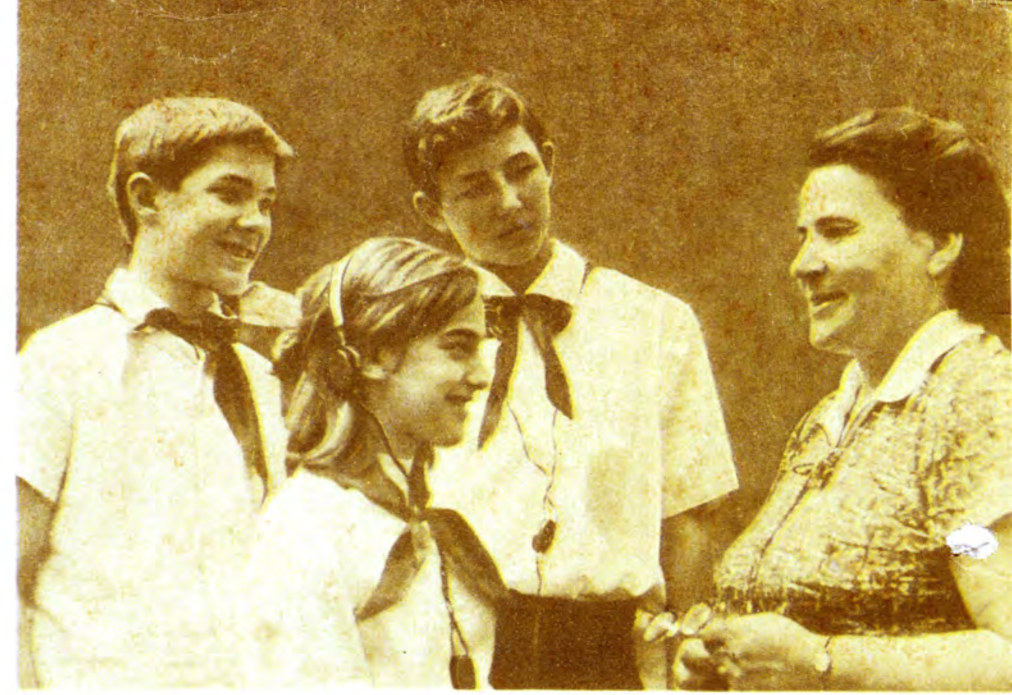
1973

РАДИО



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ





1

2



СОВЕТСКИЕ ПАТРИОТКИ

5

4



3



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕНСКИЙ ДЕНЬ

8 МАРТА — международный праздник женщин. В этот день весь советский народ с чувством глубокого уважения, любви и признательности чествует женщин — активных строителей новой жизни. Великий Октябрь раскрепостил женщину, открыл перед ней широкие возможности для проявления творческой энергии и таланта во всех сферах общественной жизни.

Славные дочери нашей страны на всех этапах развития Советского государства вместе с мужчинами активно участвуют в его строительстве. В суровые годы Великой Отечественной войны за подвиги на фронтах и доблестный труд в тылу тысячи и тысячи наших женщин были награждены орденами и медалями СССР, многие удостоены высокого звания Героя Советского Союза. Среди них немало связисток.

Широко известны имена Героев Советского Союза Елены Стемпковской и Анны Морозовой, разведчиц-радисток Прасковьи Дидык и Ларисы Полницкой, радисток партизанских отрядов Марии Ких, Веры Лучкиной и многих других.

Коммунистическая партия и Советское правительство проявляют неустанную заботу о женщинах, об улучшении условий их труда и быта. «Цель политики партии,— отмечалось в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду партии,— состоит в том, чтобы советская женщина получила новые возможности и для воспитания детей, и для большего участия в общественной жизни, отдыха и учебы, для более широкого приобщения к благам культуры». Расширение сети детских дошкольных учреждений, реальные меры, направленные на улучшение службы быта и многое другое облегчают домашнюю работу женщин, создают благоприятные условия для их активного участия в производственной, общественной и духовной жизни страны.

В настоящее время в народном хозяйстве трудится более 41 миллиона советских женщин — 50 процентов всех рабочих и служащих Советского Союза. В здравоохранении они составляют 86 процентов работающих, в народном образовании — 72 процента, в торговле и общественном питании — 75 процентов. Много женщин работает на предприятиях связи, на радио и телевидении.

Ежегодно большой отряд женщин-радиоспециалистов выпускают наши радиоклубы. Получив в ДОСААФ специальность радиооператора или радиотелемеханика, женщины затем успешно работают в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве. Многие увлекаются радиоспортом. Среди них немало спортсменок-разрядниц, кандидатов в мастера и мастеров спорта СССР.

Немалый вклад вносят советские патриотки — активистки оборонного Общества — в военно-патриотическое воспитание молодежи. Женщины-радистки — ветераны Великой Отечественной войны часто выступают перед юношами и девушками с рассказами о подвигах советских людей в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками, о героизме и самоотверженности советских радистов, проявленных на фронтах, в тылу врага, в партизанских отрядах.

На одном из снимков (1), помещенных на 2-й странице обложки, запечатлена встреча бывшей радистки прославленного партизанского отряда Героя Советского Союза Д. Н. Медведева Марии Семеновны Ких с воспитанниками Львовской детско-юношеской спортивной радиошколы ДОСААФ. Как слова доброй матери воспринимает молодежь советы бывалой радистки — настойчиво овладевать знаниями, вырабатывать в себе навыки, необходимые тем, кто избрал нелегкую, но почетную специальность радиста.

Об активном овладении женщинами радиотехническими знаниями свидетельствуют снимки, сделанные в Алтайском краевом радиоклубе ДОСААФ: 2 — здесь будущие радиооператоры учатся приему радиограмм на пишущую машинку; Милада Емельянова (на первом плане) и Галя Зозулина; 3 — на занятиях по приему и передаче радиограмм; на первом плане (справа налево) Люда Латкина, Надя Бельтюгова и Валя Колесова; 4— на клубной коллективной радиостанции под руководством ее начальника Владимира Черенкова работают Галя Целикина и Рая Дрягина; 5—лекцию слушают будущие радиотелемеханики, на первом плане — Нина Матвеева.

Фото Г. Тельнова и Б. Шипунова

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки:

В Красноярском радиотехническом техникуме хорошо работает секция по «охоте на лис». Вот уже четыре года подряд спортсмены техникума держат первое место в крае по этому увлекательному виду спорта.

На снимке: студентки 4-го курса, члены сборной края кандидат в мастера спорта СССР Саша Игнатченко (слева) и второразрядница Вера Войченко на тренировке.

Фото А. Одноколкина

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3 • МАРТ • 1973

издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

БОЛЬШЕ, ЛУЧШЕ, ЭКОНОМНЕЕ

«Патриотический долг всех трудящихся нашей Родины — неустанно бороться за успешное выполнение намеченных планов, быть в рядах активных участников всенародного социалистического соревнования. ...1973 год должен стать годом ударной работы на всех участках хозяйственного и культурного строительства».

Эти слова из обращения Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР к советскому народу, к трудящимся всех национальностей Союза Советских Социалистических Республик в связи с 50-летием образования СССР глубоко запали в душу каждого советского человека. Развернув Всесоюзное социалистическое соревнование за досрочное выполнение народнохозяйственного плана на 1973 год, трудящиеся нашей страны, в том числе работники радио- и электронной промышленности, предприятий связи, делают все для того, чтобы с честью выполнить взятые на себя высокие социалистические обязательства, работают по ударному, творчески.

Вместе со всем советским народом деятельно участвуют в социалистическом соревновании за претворение в жизнь решений XXIV съезда КПСС миллионы советских патриотов-досаафовцев. Организации ДОСААФ по почину передовых коллективов оборонного Общества Москвы, Еревана, Волгоградской, Крымской и Тульской областей, вступивших в социалистическое соревнование за успешное решение задач в третьем, решающем году девятой пятилетки, добиваются все более высоких результатов в военно-патриотической, оборонно-массовой и спортивной работе.

Беседа с директором Московского телевизионного завода

Ю. П. МИРОНОВЫМ

— Славная трудовая эстафета девятой пятилетки в 1973 году успешно продолжается,— сказал в беседе с нашим корреспондентом Н. Ефимовым директор Московского телевизионного завода Юрий Прокопьевич Миронов.— Наш коллектив досрочно, к 27 декабря, завершил выполнение производственного плана 1972 года и дал стране на несколько миллионов рублей сверхплановой продукции. Это достигнуто главным образом благодаря повышению производительности труда, внедрению новых, прогрессивных технологических процессов. Усилия каждого работника были направлены на то, чтобы изо дня в день трудиться более производительно, полнее использовать оборудование, экономить сырье, материалы, электроэнергию. Это и дало возможность не только успешно справиться с выполнением производственного задания, но и сделать определенный задел на будущее.

В 1973 году мы продолжаем выпускать телевизор «Рубин-205», который получил Знак качества. Право выпуска телевизора со Знаком качества коллектив завоевал благодаря упорному творческому труду, внедрению в практику многих новых технологических процессов. В прошлом году, например, были внедрены координатная шлифовка деталей, вакуумное напыление шкал, налажено изготовление отделочных профилей из нержавеющей стали и другое. В итоге было значительно улучшено художественно-конструкторское оформление телевизора «Рубин-205».

В третьем, решающем году девятой пятилетки еще выше стал трудовой накал. Наш коллектив, включившись во Всесоюзное социалистическое соревнование работников промышленности, строительства и транспорта за досрочное выполнение народнохозяйственного плана на 1973 год, взял на себя высокие обязательства и делает сейчас все для того, чтобы их успешно выполнить.

Годовой план по выпуску продукции мы обязались выполнить досрочно — к 28 декабря. В течение года внедрим в производство три новых комплексно-механизированных участка и три новых механизированно-поточных линии. Это даст нам возможность успешно справиться с выполнением повышенного задания по выпуску цветных телевизоров.

Большую помощь производству обязались оказать наши рационализаторы. От внедрения их рацпредложений мы рассчитываем получить экономический эффект не менее 220 тысяч рублей.

Действенным средством развития инициативы трудящихся, выявления и использования резервов производства, выполнения и перевыполнения народнохозяйственных планов всегда было и остается социалистическое соревнование, движение за коммунистическое отношение к труду.

(Из постановления ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «О развертывании Всесоюзного социалистического соревнования работников промышленности, строительства и транспорта за досрочное выполнение народнохозяйственного плана на 1973 год»).

Как и в прошлом году большое внимание будет уделяться повышению качества выпускаемой продукции. А оно зависит в основном от двух факторов: качества и надежности комплектующих изделий и качества исполнительских работ. Поставщики должны обеспечить поставку высококачественных электронных ламп, транзисторов и других изделий. Качество же исполнительских работ целиком зависит от нас самих. Вот почему в борьбу за качество включены не только все производственные звенья, но и общественность, в частности «Комсомольский прожектор». По средам регулярно проводится так называемый «День качества». В бригадах, на участках, в цехах подводятся итоги работы за неделю, оценивается качество труда каждого. Допустил брак в работе — отвечай перед товарищами.

Плоды упорного труда коллектива налицо. Вот уже третью модель телевизора мы выпускаем с государственным Знаком качества. В 1969 году этого знака был удостоен «Рубин-106», в 1970 году — «Рубин-203», в 1972 году — «Рубин-205».

Сейчас готовится к выпуску новая лампово-транзисторная унифицированная модель черно-белого телевизора с экраном 61 *см* по диагонали.

В нынешнем году с конвейера начали сходить цветные телевизоры второго поколения — «Рубин-707», которые заменят «Рубин-401». В этой первой унифицированной модели лампово-транзисторного цветного телевизора использованы более современные конструкторские решения, значительно повышена цветовая четкость, контрастность и яркость изображения. Телевизор имеет две ручки цветового баланса, которые выведены на переднюю панель, что удобно при настройке.

Наши конструкторы работают над созданием цветного телевизора с использованием кинескопов нового типа — с углом отклонения луча 110 градусов. В этом телевизоре будут использованы интегральные схемы.

Сегодня наш коллектив решает свою главную задачу — стремится не только выполнить, но и перевыполнить задание по выпуску черно-белых и цветных телевизоров. Он трудится под лозунгом — дать продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами.

В САМОДЕЯТЕЛЬНОМ РАДИОКЛУБЕ «КОЛОС»



Есть в центре Волгограда, на площади имени В. И. Ленина, высокое здание с колоннами. Оно принадлежит Волгоградскому гидромелиоративному техникуму. Полтора года назад на крыше этого здания появился целый комплекс антенн. Их установили радиолюбители, члены студенческого радиоклуба «Колос», созданного первичной организацией ДОСААФ.

Первичная организация ДОСААФ техникума и раньше считалась в городе одной из лучших по военно-патриотическому воспитанию и технической подготовке молодежи. В сентябре 1972 года она была награждена «Почетным знаком ДОСААФ СССР».

Сейчас, после II пленума ЦК ДОСААФ СССР, наметившего новые рубежи в работе по военно-патриотическому воспитанию советских людей, у нас стали еще более целеустремленно проводиться различные мероприятия, направленные на воспитание молодежи в духе патриотизма и постоянной готовности к защите социалистической Родины, на практическое обучение ее основам военного дела. Наш коллектив, участвуя в социалистическом соревновании, борется за то, чтобы выполнить повышенные социалистические обязательства, взятые на третий год пятилетки.

Мы делаем все для того, чтобы полнее удовлетворить все возрастающее стремление юношей и девушек к овладению военно-техническими знаниями, к занятиям военно-техническими видами спорта.

В нашем техникуме на протяжении ряда лет успешно развивался автомобильный, стрелковый, мотоциклетный спорт, проводились соревнования по военному многоборью, а радиоклуба у нас не было, хотя вопрос о его создании в комитете ДОСААФ ставился не раз. И вот в 1971 году в техникуме начал функционировать радиоклуб «Колос». Учащиеся техникума получили возможность заниматься радиолюбительским конструированием, радиоспортом, повышать свою техническую подготовку.

В БОРЬБЕ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ * В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСААФ — ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ * МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА — РУКАМИ САМОДЕЯТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКТОРОВ * СОРЕВНОВАНИЕ ЗА ЛУЧШУЮ КОЛЛЕКТИВНУЮ РАДИОСТАНЦИЮ И РАДИОКЛУБ ГОРОДА.



Инициатором создания радиоклуба в техникуме выступил председатель комитета первичной организации ДОСААФ, бывалый военный связист подполковник запаса А. Ф. Варченко. За это дело горячо взялись член комитета ДОСААФ В. В. Полтавец (UA4AM), преподаватели Л. Е. Рябов, Г. С. Левин, В. И. Овчинников (RA4AHU), Г. Л. Яцентковский и другие. Инициативу досаафовцев поддержали руководство техникума, партийный комитет и комитет комсомола.

Желающих заниматься в радиоклубе оказалось очень много. В основном это были учащиеся 1-го курса, возраст которых не превышал 16 лет. На собрании избрали Совет клуба из 5 человек. Председателем выдвинули инициативного радиолюбителя, учащегося 2-го курса Ивана Кашеварова (UA4-156-72).

Вначале трудно было с помещениями, не было приборов, инструмента, клуб начинал работу более чем на скромной базе: в основном пользовались инструментом и помещением физической лаборатории. Постепенно организовали свою мастерскую с полным набором инструмента.

Правда, многие члены конструкторской секции продолжали работать дома, приходили в клуб только на теоретические занятия и консультации.

Вскоре комитету ДОСААФ с помощью руководства техникума, партийного и комсомольского комитетов удалось получить небольшую комнату, где члены клуба решили открыть любительскую радиостанцию.

В оснащении радиостанции нам помогли шефы из воинской части, областной радиоклуб ДОСААФ (начальник радиоклуба К. Г. Сазонов и начальник коллективной радиостанции С. И. Коротов). Клуб выделил техникуму аппаратуру, дал на время приемник Р-311.

4 ноября 1971 года на десятиметровом диапазоне в эфир вышла наша коллективная радиостанция — UK4AAE. Получили мы и наблюдательский позывной — UK4-156-001. Начальником радиостанции назначили В. В. Полтавца. И. Кашеваров стал его заместителем. Мы развернули подготовку операторов для радиостанции.

Занятия с кружковцами проводились каждый день, даже в воскресенье. С помощью преподавателей техникума Л. Е. Рябова, Г. С. Левина, В. В. Полтавца и общественных инструкторов других клубов города — А. М. Гусева (UA4BI) и В. И. Малова (UW4AY) были подготовлены свои инструкторы — Н. Колодежников, М. Кузнецов, А. Марченко, Ю. Немошкалов, которые теперь уже сами могут обучать новичков.

Активно начала работу и конструкторская секция. Вначале перед конструкторами была поставлена задача создать аппаратуру для нужд клуба. Они изготовляли телеграфные ключи со звуковыми генераторами, электронные учебно-тренировочные устройства, волномеры, гетеродинные индикаторы резонанса, ламповые вольтметры, приборы для определения параметров транзисторов, намоточные станки, конвертеры, УКВ приемники и передатчики и т. д. Наряду с этим для нужд учебных кабинетов техникума создавались учебно-тренировочные стенды по электротехнике, экзаменаторы, система автоматического управления вентиляцией, освещением и кинопроектором кабинета физики, различные приборы для хозяйственных нужд. Для работы студентов на

учебных полях был сконструирован прибор, определяющий влажность почвы.

Первая проба сил конструкторской секции состоялась уже через несколько месяцев. Наши конструкторы показали свои работы на клубной выставке в феврале 1972 года, когда отмечалась 29-я годовщина разгрома немецко-фашистских войск под Сталинградом. А в апреле 1972 года 28 членов клуба приняли участие в областной выставке творчества учащихся сельскохозяйственных техникумов. Здесь модель векторных диаграмм Л. Рябова и экзаменатор на тиратронах Л. Яцентковского получили соответственно дипломы первой и второй степени. В зональной выставке клуб занял призовое место и получил в награду радиоузел ТУ-100 и приемник «Казахстан». 14 дипломов завоевали члены нашего клуба на областной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в мае 1972 года. Особенно хотелось отметить УКВ радиостанцию на 144 *Мгц* И. Кашеварова и Ю. Немошкалова, УКВ конвертер на 28 *Мгц* В. Овчинникова и В. Вахменина, электронный ключ В. Гражевского и прибор для определения параметров транзисторов Г. Левина, которые успешно демонстрировались на республиканской выставке творчества учащихся сельскохозяйственных учебных заведений РСФСР.

Деятельность любительского радиоклуба по общему признанию сказалась на повышении качества подготовки специалистов для села. Например, трудно переоценить как важны занятия практической радиоэлектроникой для будущих специалистов по эксплуатации автоматических устройств, которых готовит техникум. Поэтому учебная часть и администрация техникума делают все для того, чтобы радиоклуб «Колос» работал успешно. Клубу выделяются средства для приобретения аппаратуры, его занятия вносятся в общее расписание для того, чтобы предоставить для них соответствующие классы и лаборатории. При этом руководство техникума учитывает и то, что члены клуба — это будущие призывники, которым знание основ радиоэлектроники, умение работать на радиостанциях, навыки в конструировании аппаратуры пригодятся не только на производстве, но и в армии и на флоте.

В радиоклубе сейчас — почти 60 человек. Принимаем мы и школьников близлежащих школ. Мы учитываем, что нынешние школьники, поработав в нашем радиоклубе, придут потом учиться к нам в техникум, изберут для себя специальность, так нужную сейчас сельскому хозяйству.



На снимке: заместитель председателя совета радиоклуба «Колос» Волгоградского гидромелиоративного техникума спортсменка второго разряда Вера Матасова на радиостанции UK4AAE.

Фото И. Филиппова.

Основным ядром клуба является, конечно же, коллективная радиостанция. За 16 месяцев работы UK4AAE провела свыше 4000 связей с любительскими станциями Советского Союза и других стран. Наши операторы принимают участие во всех областных соревнованиях. Они завоевали 5 первых, 4 вторых, 4 третьих места. Выполнены условия 15 советских дипломов.

Активны были наши радиоспортсмены во Всесоюзной радиоэкспедиции «USSR-50», посвященной 50-летию образования Союза ССР. Они имели связи со всеми советскими союзными республиками. «Колос», кроме того, принимал участие во Всесоюзных юношеских соревнованиях (второе место среди волгоградских клубов), во Всесоюзных соревнованиях «Полевой день».

С особым энтузиазмом работает на радиостанции группа учащихся электромеханического отделения техникума: Александр Марченко (UA4-156-98), Иван Кашеваров (UA4-156-72), Николай Колодежников (UA4-156-196), Михаил Кузнецов (UA4-156-52), а также Вера Матасова и Тамара Кузнецова. Они все преуспевают в радиоспорте и за год получили первый или второй разряд. Всего же в клубе подготовлено 45 наблюдателей, 21 оператор и 6 инструкторов, 6 спортсменов первого, 7 — второго, 8 — третьего разряда и 3 спортсмена юношеского разряда.

Первичная организация ДОСААФ техникума и радиоклуб «Колос» проводят большую военно-патриотическую работу. Они регулярно организуют выступления перед молодежью офицеров Советской Армии, участников Великой Отечественной войны. За активное участие в месячнике оборонно-массовой работы в феврале прошлого года областной комитет ДОСААФ наградил нашу первичную организацию оборонного Общества грамотой и ценным призом, а радиоклуб «Колос» — специальным дипломом «Волгоград».

В феврале 1973 года исполнилось 30 лет со дня разгрома немецко-фашистских войск под Сталинградом. Студенты и преподаватели техникума — члены оборонного Общества, готовясь к этой знаменательной дате, использовали широкие возможности для пропаганды исторической победы Советских Вооруженных Сил у стен родного города, для повышения уровня военно-патриотического и интернационального воспитания молодежи.

Например, в сентябре 1972 г. в радиоклубе «Колос» были проведены, ставшие в техникуме традиционными, уроки мужества. Перед учащимися выступили старейшие радиолюбители города, в том числе капитан 1 ранга запаса Д. Г. Белов, являющийся почетным членом нашего клуба, председателем предметной комиссии по военной подготовке Центрального района Волгограда. Он рассказал о роли радио в Великой Отечественной войне, о подвигах радистов в боях с фашистскими захватчиками. В своем выступлении М. Ф. Феофанов (UA4AAA) поделился воспоминаниями о героической работе Сталинградских связистов в суровые дни битвы за город. На этой встрече с молодежью выступили также председатель комитета ДОСААФ техникума подполковник запаса А. Ф. Варченко.

Накануне славной 30-летней годовщины битвы на Волге в городе проходил военно-патриотический марш комсомольцев под девизом: «Дорогой славы героев Сталинграда». Наши радиолюбители, в основном комсомольцы, приняли участие и в этом марше. Кроме того, они соревновались за лучшую коллективную радиостанцию и радиоклуб города-героя Волгограда. Это помогло значительно активизировать работу наших секций, всех радиолюбителей, увеличить их вклад в решение задач, поставленных перед членами патриотического оборонного Общества VII съездом ДОСААФ СССР.

В. КОЛОТИЛИН,
преподаватель техникума

г. Волгоград

НОВЫЕ РАЗРЯДНЫЕ НОРМАТИВЫ

Минуло 10 лет с тех пор, как радиоспорт получил путевку в большой спорт — был включен в Единую Всесоюзную спортивную классификацию.

С каждым годом классификация совершенствовалась. Рост мастерства заставлял повышать нормативы, усложнять требования к получению наиболее высоких спортивных званий. Эти же требования положены в основу разработки новых нормативов на следующее четырехлетие — 1973—76 годы. Кроме того принята новая форма их изложения для каждого вида радиоспорта. Так, например, более четко сформулирован вопрос о присвоении званий мастеров спорта международного класса.

Этого звания могут удостаиваться только спортсмены, выступающие в международных состязаниях. Поэтому право получения его по классификации 1973—76 годов предоставлено только многоборцам, «охотникам на лис» и коротковолновикам.

Нормативы и разрядные требования по скоростному приему и передаче радиограмм существенных изменений не претерпели. Было сделано уточнение некоторых формулировок при определении масштаба соревнований для выполнения разрядных нормативов. Если раньше норматив мастера спорта можно было выполнить на соревнованиях не ниже республиканского масштаба, то по новой классификации это право получили и спортсмены, выступающие на зональных соревнованиях РСФСР. Норматив кандидата в мастера спорта стало возможным выполнить на областных соревнованиях.

В нормативах по многоборью радистов несколько уменьшено количество очков (355), которое необходимо набрать для получения звания мастера спорта или кандидата в мастера спорта (340). Расширен диапазон соревнований, на которых можно выполнить норматив мастера спорта. Это не только чемпионаты страны, но и первенства Вооруженных Сил и видов войск, зональные соревнования РСФСР при условии участия в них не менее 6 команд и 5 мастеров спорта или 10 кандидатов в мастера спорта. На соревнованиях областного масштаба можно выполнять теперь нормативы не только первого разряда, но и кандидата в мастера спорта.

Коротковолновикам присвоение разрядов теперь будет производиться на основе очковой системы, которая позволит более объективно оценивать мастерство спортсменов.

Для выполнения нормативов введено одинаковое время работы в эфире — 8 часов, как для операторов индивидуальных радиостанций, так и для команд коллективных радиостанций. Для юношей это время равно 4 часам. Нормативы одинаковы для коротковолновиков, работающих телеграфом и телефоном. Оператору индивидуальной радиостанции, чтобы стать мастером спорта, необходимо набрать 2400 очков. Спортсменам, выступающим в составе команды, присваивается это звание за 2800 очков.

Введено новое правило для присвоения первого разряда наблюдателям: для этого им необходимо иметь не ниже 3 разряда по приему и передаче радиограмм.

Большие изменения внесены в нормативы и разрядные требования по радиосвязи на УКВ. Теперь, чтобы стать мастером спорта, надо занять 1—3 место на чемпионате страны или 1 место на соревнованиях не ниже II группы. В связи с этим значительно расширен список соревнований, относящихся к I и II группам. Так к I группе кроме чемпионата СССР относится и «Полевой день», а к соревнованиям II группы все всесоюзные состязания, первенства республик, межреспубликанские соревнования и зональные состязания РСФСР.

Широкие возможности новые нормативы открывают для выполнения начальных разрядов: для получения 3 разряда необходимо занять 1—2 место на соревнованиях V группы (соревнования первичных организаций и спортивных коллективов ДОСААФ при условии участия в них не менее 5 радиостанций); для получения 2 разряда необходимо занять 4-5 места на соревнованиях III группы (областные, краевые, городские соревнования и соревнования автономных республик при участии в них не менее 15 спортсменов) или занять 1—3 места на состязаниях IV группы (внутриклубные, районные и межрайонные соревнования при участии в них не менее 10 радиостанций).

Продолжительность соревнований I и II группы должна быть не менее 8 часов, III группы — не менее 6 часов, IV и V группы — не менее 4 часов.

Существенной корректировке подверглись нормативы по «охоте на лис». Желающие стать мастером спорта должны на соревнованиях I и II группы занять в многоборье 1—3 место, кандидатом в мастера —4—5 место. Остальные спортивные разряды присваиваются за результаты, показанные в соревнованиях на одном из диапазонов. Получение I разряда возможно на соревнованиях III группы. Для этого необходимо на поиск «лис» затратить время, составляющее 125% к среднему времени 3 призеров.

Группы соревнований, на которых можно выполнять тот или иной норматив, определяются по масштабам соревнований и по сумме баллов, оценивающих квалификацию участников соревнований. За каждого мастера спорта, принявшего участие в соревнованиях, начисляется 20 баллов, за кандидата в мастера спорта — 15, за спортсмена I разряда — 10, 2 разряда — 5, 3 разряда — 3, 1 юношеского разряда — 2 и 2 юношеского разряда — 1. Для определения группы соревнования после закрытия старта подсчитывается сумма баллов 15 спортсменов (10 спортсменок) наиболее высокой квалификации.

К I группе относятся первенства СССР, на которых сумма баллов у мужчин составляет не менее 300, а у женщин — не менее 200. Ко II группе — всесоюзные соревнования, первенства республик, первенства Вооруженных Сил и видов Вооруженных Сил, первенства зон РСФСР, областей, краев и АССР при наличии необходимой суммы баллов.

Спортивные разряды по «охоте на лис» присваиваются только в том случае, если в соревнованиях принимали участие не менее 8 «охотников» у мужчин и не менее 5 — у юношей, девушек и женщин.

Все юношеские разряды могут быть присвоены спортсменам с 12 лет. Юношам и девушкам, имеющим 1 юношеский разряд, разрешается присваивать 3,2 и 1 разряды взрослых, а также разряд кандидата в мастера спорта с 12 лет в соревнованиях по приему и передаче радиограмм, по радиосвязи на КВ и УКВ, с 14 лет — в «охоте на лис» и многоборье радистов. Звание мастера спорта по приему и передаче радиограмм и по радиосвязи на КВ и УКВ могут получить юноши и девушки с 14 лет, а в «охоте на лис» и многоборье радистов — с 16 лет, при условии что они выполнили нормативы, установленные для взрослых.

Н. КАЗАНСКИЙ,
заместитель председателя Федерации радиоспорта СССР

К ФРС—за советом и помощью

Приятно узнать после окончания каких-нибудь крупных радиосоревнований по военно-техническим видам спорта, что их победители или призеры представляют одну из первичных организаций ДОСААФ. Сегодня воспитал чемпиона один оборонный коллектив, завтра — другой, послезавтра — третий. Значит, этим видом спорта серьезно занимается молодежь на разных предприятиях, в учебных заведениях и т. д.

Развитие военно-технического спорта в первичных организациях нашего Общества — тема не новая и, вместе с тем, злободневная, вызывающая раздумья о путях дальнейшего улучшения качества спортивной работы, ее эффективности. Здесь не должно быть «ведомственного» разделения на наше и не наше, потому что проблемы развития спорта в оборонных коллективах часто выходят за рамки этих организаций. Ведь не везде в них есть квалифицированные специалисты. Как правило, они объединены в спортивных федерациях. Возникает важный вопрос о взаимодействии федераций и первичных организаций ДОСААФ.

В большинстве федераций радиоспорта бытует мнение, что организация и проведение соревнований в первичных коллективах ДОСААФ — дело самих этих коллективов. Разве что можно оказать им помощь в судействе. Что же касается методической помощи в составлении положений о соревнованиях (кстати, типовых для первичных организаций не существует), технической помощи в оборудовании мест проведения соревнований и тренировок, комплектовании команд, то все эти вопросы, как правило, оборонные коллективы вынуждены решать самостоятельно. Отсюда и примитивизм в спортивной работе, какой, к сожалению, приходится наблюдать во многих местах.

А между тем федерации радиоспорта, опираясь на свой актив, во многом могут помочь радиоспортивным секциям в налаживании учебно-тренировочного процесса, в подготовке тренерских и судейских кадров.

Остановлюсь на опыте работы федераций радиоспорта некоторых областей Украины по развитию радиолюбительства в первичных организациях ДОСААФ.

Всего прошел год, как президиум Киевской областной федерации решил оказать помощь в создании спортивных секций радиолюбителям столичного авиационного завода. Федерация поручила своему активисту — судье республиканской категории В. Мотузко взять шефство над начинающими радиоспортсменами завода. Областной клуб помог приобрести аппаратуру. Под руководством опытного наставника начинающие спортсмены начали настойчиво тренироваться. При содействии федерации оживилась работа с радиолюбителями и на заводе «Арсенал» имени В. И. Ленина. Радиоспорт полюбился молодым рабочим. И не случайно, что через некоторое время он был включен в программу первых соревнований допризывников этих двух киевских заводов. Состоялся интересный матч, организованный прошлым летом ЦК ЛКСМУ, ЦК ДОСААФ УССР и Украинским телевидением. Он транслировался в эфир. Нужно было видеть, с каким удовольствием будущие воины на поле стадиона соревновались в приеме и передаче радиограмм, умении работать на радиостанциях. Пусть еще невысокие скорости, небольшие расстояния покоряли они, но их первые шаги к мастерству не выглядели робкими.

Таких примеров взаимосвязи одной из лучших наших областных федераций с первичными организациями ДОСААФ можно привести немало. Часто в выходные дни ведущие киевские радиоспортсмены, тренеры, судьи выезжают к своим сельским друзьям, проводят беседы, показательные выступления. После этих встреч убеждаешься, что лучшей агитации за радиолюбительство не нужно. Организационно-пропагандистская работа федерации оставляет глубокие следы: из разных районов области в эфире начинают звучать позывные новых коллективных и индивидуальных любительских радиостанций, молодежь отвлекается от радиохулиганства.

Словом и делом помогают оборонным коллективам активисты Донецкой областной федерации. Например, большую популярность завоевал радиоспорт на Макеевском металлургическом заводе имени С. М. Кирова. Федерация не оставляет эту крупную первичную организацию Общества, как и многие другие, без своего пристального внимания. Но ее шефство носит характер не опекунства, а по-настоящему деловых контактов с комитетом ДОСААФ. Активисты федерации помогают вовлечь здесь в радиоспорт допризывников, готовящихся стать радиоспециалистами на заводском учебном пункте, демобилизованных воинов - связистов, вернувшихся в дружную семью металлургов после службы в армии. Для этого при содействии областного радиоклуба в заводском СТК непрерывно расширяется материально-техническая база, для консультации сюда направляются лучшие тренеры и спортсмены.

— Высоким авторитетом пользуется областная федерация радиоспорта среди наших комитетов, — говорит председатель первичной организации ДОСААФ Макеевского металлургического завода имени С. М. Кирова Ф. Кацель. — Мы очень благодарны ее неутомимым энтузиастам, которые бескорыстно отдают свои знания и опыт для того, чтобы сделать радиолюбительское движение еще более массовым.

Шахтеры и студенты, рабочие и служащие входят в составы команд Донецкой области по всем видам радиоспорта. На первенствах республики они представляют и область, и свой оборонный коллектив, и, защищая их честь, спортсмены хорошо понимают, что для них в это время нет каких-то двух организаций, а есть одна общая.

Точно так же люди разных возрастов и профессий становятся радиоспортсменами в первичных организациях ДОСААФ Ворошиловградской, Крымской, Львовской и ряда других областей Украины. Здесь тоже федерации поддерживают тесные связи с оборонными коллективами. Помогая им создавать условия для работы массовых секций, они черпают отсюда свежие силы для пополнения сборных команд.

Возьмем, например, первичную организацию ДОСААФ Черниевской школы Ивано-Франковского района Ивано-Франковской области. При помощи республиканской и областной федераций радиоспорта она добилась широкой известности, как один из центров развития «охоты на лис» сначала в Прикарпатье, позднее и на Украине. Школьный самодеятельный радиоклуб превратился в своеобразный филиал областного и даже республиканского спортивно-технического радиоклуба ДОСААФ.

На его базе стали проводиться открытые первенства села по «охоте на лис»,быстро завоевавшие славу «школы мастерства». Совершенствуя форму этих соревнований, ведущие тренеры республики начали производить на них отбор юных кандидатов в состав сборной Украины.

В таких встречах спортивным наставникам не раз сопутствовали успехи: удавалось лучше изучить многие черты характера юных «охотников» и отобрать сильнейших в сборные молодежные команды.

Хочется поделиться опытом методической работы федерации радиоспорта Украины. Несколько лет тому назад мы приняли решение поручить ведущим нашим спортсменам, тренерам, судьям написать методические пособия, чтобы поделиться собственным опытом подготовки к соревнованиям, проведения встреч и участия в них.

Очень обстоятельные пособия разработали мастера спорта СССР Иван Андриенко и Николай Шевкун, заслуженные тренеры УССР Н. М. Тартаковский, О. Д. Киреев и В. В. Присяжнюк, судья всесоюзной категории Н. Н. Чернов.

В этих пособиях, например, раскрываются все «секреты» тренировочного процесса, подробно описан каждый его цикл. Причем, методика тренировок раскрыта не в общих чертах, а буквально в деталях, подкреплена конкретными примерами из практики подготовки лучших спортсменов и команд. Радиоспортсмены любого разряда найдут в пособиях много полезного и поучительного для себя, с их помощью смогут повысить свою квалификацию.

Каждая федерация имеет в своем составе комитеты и комиссии. И вот, когда они не формально числятся на бумаге, а работают творчески, в выигрыше бывают многие первичные организации Общества. Ведь тренерские советы, коллегии судей, комитеты по видам радиоспорта являются своеобразными университетами радиолюбительства. Они учат методике проведения тренировочных занятий, отбора кандидатов в сборные команды, подготовки к соревнованиям, дают необходимые знания судьям, повышают их квалификацию. Одним словом, они призваны пополнять радиоспорт грамотными спортивными кадрами, в которых остро нуждаются первичные организации. Все эти мероприятия направлены к главной цели — поднять массовость радиоспорта.

К сожалению, нередко еще приходится сталкиваться с фактами запущенности спортивной работы в первичных организациях ДОСААФ. Далеко не везде у нас в республике радиоспорт получил распространение среди широких масс трудящихся. Бывают случаи, что даже на специализированных радиопредприятиях молодежь не имеет представления о скоростном приеме и передаче радиограмм, многоборье радистов, «охоте на лис». Виноваты в этом, конечно, руководители организаций ДОСААФ, но в такой же степени виноваты и областные федерации, не интересующиеся состоянием дел с развитием радиоспорта в его потенциальных центрах.

Важную роль в подъеме массовости играют спартакиады по военно-техническим видам спорта. Они дают импульс к активизации организационной работы наших федераций. Во время проведения спартакиад полнее соблюдается спортивный девиз: «За массовость и мастерство!». Причем, массовость соревнований достигается именно благодаря помощи первичным организациям со стороны федераций. Но ведь этот девиз еще и обязывает федерации к постоянству; ни на один сезон они не должны забывать о нуждах оборонных коллективов.

Много любителей спорта приходят из первичных организаций в федерации за советом и помощью. Оказывать им всяческое содействие — первоочередная задача общественных спортивных органов. Их актив и руководители обязаны помнить, что авторитет они себе создают своей работой.

В. КОСТИНОВ,
мастер спорта СССР, ответственный секретарь Федерации радиоспорта Украины

ПЕРВЫЕ ШКОЛЬНЫЕ

Вопрос о проведении первенства СССР по радиоспорту среди школьников поднимался Федерацией радиоспорта СССР и журналом «Радио» неоднократно. Однако в Министерстве просвещения СССР он должной поддержки не находил, несмотря на то, что в течение нескольких лет школьные республиканские соревнования по радиоспорту проводились в РСФСР, Грузинской, Узбекской, Белорусской и ряде других республик. Лишь в 1972 году Министерством просвещения СССР было принято решение о проведении в августе нынешнего года первенства СССР по радиоспорту среди школьников.

В программу соревнований входят: «охота на лис», многоборье радистов, прием и передача радиограмм. В каждом из трех видов соревнований от каждой команды могут участвовать по два спортсмена — девочка и мальчик. В соревнованиях по приему и передаче радиограмм их возраст должен быть от 12 до 16 лет, в многоборье радистов и в «охоте на лис» — от 14 до 16 лет. Таким образом, команда каждой республики, Москвы и Ленинграда, детско-юношеских спортивно-технических школ (ДЮСТШ) по радиоспорту будет состоять из 6 спортсменов и одного тренера-руководителя.

В отличие от ранее проводимых радиоигр пионеров и школьников программа соревнований первенства максимально приближена к программе состязаний взрослых спортсменов. Так, например, в лично-командных соревнованиях по приему и передаче радиограмм каждый из участников имеет право принять пять или три из пяти буквенные и цифровые радиограммы со скоростями, указанными в предварительных заявках. Начальная скорость не может быть менее 40 *зн/мин*. Очки участнику начисляются только за радиограмму, принятую с наивысшей скоростью при количестве ошибок в ней не более трех. Прием радиограмм ведется только русскими или латинскими буквами. Замена букв или цифр условными знаками не разрешается. Переписка радиограмм допускается.

В соревнованиях по передаче радиограмм каждому из участников

необходимо передать по одной буквенной и цифровой радиограмме со скоростями не ниже 50 и 40 *зн/мин* соответственно.

Личное и командное первенства определяются по наибольшей сумме очков за прием и передачу радиограмм.

Многоборье радистов — соревнования командные. В программу их входят: спортивное ориентирование на дистанции в 3 *км* с тремя контрольными пунктами и обмен двумя цифровыми радиограммами по 25 групп каждая между двумя спортсменами, работающими на радиостанциях типа Р-105, Р-108 или Р-109.

Обмен радиограммами будет производиться следующим образом. По завершении спортивного ориентирования, на финише участники получают радиоданные и по команде судьи бегут к своим радиостанциям, расположенным на расстоянии 150 *м* в обе стороны от финиша. Соревнующиеся включают их, настраивают на заданную частоту и начинают обмен по правилам для многоборья радистов у взрослых.

Команда-победительница определяется по наименьшей сумме времени, затраченной на спортивное ориентирование и радиообмен.

Соревнования по «охоте на лис» — лично-командные. Участники соревнуются в поиске четырех «лис», расположенных на трассе не более 4,5 *км*. Последняя «лиса» является приводным маяком, находится на финише и не маскируется.

Радиостанции «лис» работают телеграфом в режиме А1 на диапазоне 3,5 *Мгц*. Цикл работы «лис» — пятиминутный. Первую минуту работает «лиса-1» позывным «МОЕ», вторую — «лиса-2» позывным «МОИ», третью — «лиса-3» позывным «МОС» и четвертую — приводная «лиса» с сигналом «МО». Пятая минута — молчание. Спортсмену необходимо обнаружить в любом порядке трех «лис» и по сигналам приводной «лисы» — финишировать.

Старт принимают по два человека из разных команд с интервалом в 5 *мин*. Все участники стартуют и финишируют через соответствующие коридоры длиной не более 50 *м*.

Личное и командное первенства определяются по наименьшему времени, затраченному на поиск «лис».

Общее командное первенство среди республик и гг. Москвы и Ленинграда, а также отдельно среди детско-юношеских спортивно-технических школ по радиоспорту определяется по наименьшей сумме мест, набранной командой по каждому из видов соревнований.

К. НИКОЛАЕВ

НА ВЫСШИХ СТУПЕНЯХ РАДИОСПОРТА

Случается так, что о заслугах одних спортсменов мы, журналисты, рассказываем читателям неоднократно, создавая им спортивную славу, а других незаслуженно обходим своим вниманием. Листаю подшивку журналов «Радио» за десять минувших лет. Среди имен других радистов-скоростников нахожу имя Валентины Васильевны Тарусовой. Но много ли мы о ней знаем? А ведь она — первая женщина, получившая звание мастера спорта за достижения в скоростном приеме и передаче радиограмм, а также одна из трех обладательниц среди радиоспортсменок звания «Почетный мастер спорта СССР». В журнале же лишь скупые лаконичные строки в крохотном сообщении «Цифры и факты», набранном мелким шрифтом.

Заговорило журналистское любопытство, которое и толкнуло меня в путь. Еду к Валентине Васильевне домой, хочется познакомиться с ней в привычной для нее обстановке. Как всегда начало разговора нелегкое, не сразу удается переступить порог, естественных в таких случаях, скованности и смущения. Но постепенно, слово за слово раскрываются странички ее жизни.

...Зима 1949 года. Поселок Мыс Каменный на севере Тюменской области. 15 человек — все его население. На многие километры вокруг тундра. Пурга. Протянешь руку — своих пальцев не видно. В поселке тревога — ушла за продуктами за 8 *км* на факторию радистка Валя. Ушла, одна, на лыжах. Что если пурга застала Валю в пути? Выйти на поиски невозможно, в сплошной снежной мешанине все равно никого не найдешь.

В это время Валя действительно была в пути и мужественно боролась с пургой. Она знала — местные жители в таких случаях ложатся на снег и ждут пока не кончит бесноваться стихия. Но они привычные к такому, а она? Было страшно. Решила все-таки идти. Делая невероятные усилия, продвигалась вперед почти наугад. Тяжелого рюкзака за спиной не чувствовала. Валя знала — один неверный шаг может стоить ей жизни. Каким-то чудом она добралась до старого заброшенного передающего центра, который находится в километре от поселка. В небольшом домике бывшей радиостанции она укрылась от ветра и снега.

Целую ночь свирепствовала пурга, целую ночь Валя делала все, чтобы не замерзнуть. А ведь усталость брала свое — клонило в сон. Да и кромешная тьма кругом. Но Валя помнила жестокий урок — недавно здесь, в этом холодном домике замерз, так как заснул, один из ее товарищей. К утру пурга стихла... И уже на следующий день Валю можно было увидеть на обычном месте за радиостанцией.

Таких эпизодов в жизни Тарусовой было много. Около десяти лет Валентина Васильевна работала радисткой в авиационных портах Заполярья: Оленёк, Мыс Каменный, Апапельхино и других. Здесь она вышла замуж, родила двух сыновей. Здесь постепенно выковывалось ее мастерство радиста.

Трудно было?

— Да нет, была молодая, со всем справлялась. На Мысе Каменном сыну было месяц, не больше. Конечно, никакими декретными отпусками мы тогда не пользовались. На дежурство брала с собой малыша, вместе с ним и работала. Случалось во время навигации все мужчины были заняты на разгрузке кораблей, приходилось на радиостанции оставаться одной. Нагрузка была немалая, условия там сложные, связь во всех случаях должна быть устойчивой. Вся жизнь аэропорта зависит от радиста. Мне кажется, если радист побывал в Арктике, то это настоящий специалист, там ведь надеяться не на кого, кроме как на себя.

Валентина Васильевна задумывается, видимо, вспоминая так полюбившуюся ей Арктику, и продолжает:

— Работа радиста очень интересная, я ничуть не жалею, что избрала именно эту профессию. А ведь мечтала стать хирургом или педагогом. Казалось, что это самые нужные людям специальности. Получилось же, что обыкновенный случай решил мою судьбу. Во время войны я вместе со своей подружкой зашла на радиостанцию к ее брату. Увидела, как лихо из под его рук вылетают точки и тире морзянки. Тогда и решила стать радистом. Поступила на курсы, проучилась год, потом первая практика в аэропорту поселка Оленёк. Позже работала на Мысе Каменном.

Конечно, не все сразу получалось. Помню еще на Мысе Каменном сначала очень боялась работать в «авиаканале». Как услышу, что приближается самолет, так охватывал меня панический страх, бросала телефоны и просила помочь кого-либо из радистов-мужчин. И вот как-то все ушли на охоту, на радиостанции была я одна. Вдруг слышу самолет. Делать было нечего, пришлось справляться самой. С тех пор с самолетами уже работала постоянно.

В 1958 году Валентина Тарусова переехала в Москву и поступила на работу в радиоцентр, где она служит и ныне старшей смены радиооператоров в радиобюро. На новой работе Валентина Васильевна сразу же обратила на себя внимание. Никого не удивило, что в ведомственных соревнованиях на лучшего радиста она заняла первое место.

С этого момента в ее жизнь вошел радиоспорт. Начались усиленные тренировки. В 1960 году она впервые приняла участие во всесоюзных соревнованиях, выступая среди радистов, ведущих запись радиограмм на пишущей машинке. Но успех к ней пришел не сразу. Лишь в 1963 году она добилась высшей награды — завоевала золотую медаль и звание чемпиона СССР. Причем тогда не было отдельного зачета среди мужчин и женщин. Валентина оказалась впереди известных мастеров скоростного приема и передачи радиограмм. Она семь раз была призером чемпионатов страны, ею завоевано 4 золотых, 2 серебряных и одна бронзовая медали. В прошлом году во всесоюзных соревнованиях она показала второй результат.

— Мне кажется, что я побеждала не потому, что была самая сильная спортсменка,— говорит Валентина Васильевна,— а потому что умела собраться на соревнованиях, сконцентрировать свое внимание, отключиться от окружающей обстановки.

К этому надо еще добавить, что Валентина Васильевна, конечно, талантливая радистка. И не только радистка. В ее руках спорится любое дело. Она и мать прекрасная, и хозяйка хорошая (это я поняла, отведав ее домашних пельменей). Она умеет везде успеть и всегда быть в хорошем настроении.

Рассказывая о Валентине Васильевне Тарусовой, я невольно вспомнила еще об одной радистке, ее сверстнице, которая также упоминалась в той подборке «Цифры и факты», как одна из четырех женщин-судей всесоюзной категории и как одна из десяти лучших судей 1971 года. Это Анастасия Ивановна Адрианова — инструктор-методист Ленинградского радиоклуба ДОСААФ

В чем-то схожи жизненные пути обеих спортсменок. Как и Валентина после окончания курсов радистов Анастасия Адрианова с 1947 года стала работать на Севере. Она была радисткой радиоцентра Главсевморпути в Архангельске. Тогда же увлеклась радиоспортом — скоростным приемом радиограмм на пишущую машинку.

Гораздо позже, приехав в Ленинград, Адрианова стала выступать на соревнованиях. В 1961 году она установила абсолютный рекорд Ленинграда, приняв 250 *зн/мин* несмыслового текста. Многие годы впоследствии она выступала в составе сборной команды Ленинграда. На всесоюзных соревнованиях занимала 3—5 места.

И вот постепенно радиоспорт стал для нее не только увлечением, но и профессией. У нее появились воспитанники, которых она тренировала в скоростном приеме и передаче радиограмм. Среди них известные радиоспортсмены Н. Горбачев, Ю. Белов, Ю. Зуев, Г. Короткова и другие. Все чаще и чаще ее можно увидеть на соревнованиях в роли судьи. С 1966 года она — постоянный член судейских коллегий на всех чемпионатах страны по радиоспорту.

Когда я спрашивала об Адриановой ее товарищей по работе, спортсменов — все они в один голос говорили о ней, как о труженице и необыкновенно добросовестном работнике. Эта скромная женщина зарекомендовала себя на соревнованиях как хороший организатор, справедливый и квалифицированный судья.

— Анастасия Ивановна, часто вам приходится ездить в командировки? Наверное летом редко удается бывать дома?

— Конечно, но я как солдат. Нужно — еду. Считаю, что должна быть там, где могу больше всего принести пользы. В работе — моя жизнь.

Вот то немногое, что я узнала об одной из лучших судей по радиоспорту нашей страны во время своей недавней командировки в Ленинград.

...Два жизненных пути. Самые рядовые. Героини моего рассказа обычные женщины. И все же думаю, написала о них не зря. Нелегко женщине совмещать работу, спорт и семью. А Тарусова и Адрианова отдали радиоспорту более 10 лет жизни и пока не собираются с ним расставаться.

Н. ГРИГОРЬЕВА







На снимках: радиоспортсменки (сверху вниз) — мастер спорта Валентина Тарусова, кандидат в мастера спорта Любовь Демченко и мастер спорта Надежда Брагина.

ПЕРВОЕ ЗАДАНИЕ

Как и многие из ее сверстников, Мария Козлова была непосредственной участницей Великой Отечественной войны. В 1942 году она обучалась на курсах Осоавиахима, овладела специальностью радиста и добровольцем ушла на фронт, служила в разведке 33-й армии.

Давно отгремела война. Мария Александровна Козлова живет сейчас в Москве, трудится в областной конторе Госбанка. Она активно работает в первичной организации ДОСААФ, много внимания уделяет военно-патриотическому воспитанию молодежи, выступает с рассказами о подвигах советских воинов в боях с немецко-фашистскими захватчиками.

Ниже мы публикуем записанный нашим корреспондентом рассказ разведчицы-радистки М. А. Козловой о первом боевом задании.

Из воспоминаний разведчицы



Помню предвоенные годы. Это было лучшее время моей юности. Окончив Московское банковское училище, я пошла работать по специальности. Дело мне нравилось. В коллективе было много молодежи. По вечерам мы часто ходили в театры, музеи, кино.

И вдруг все это оборвалось. Грянула война.

На фронт ежедневно уходили добровольцы. Среди них было много моих сверстников, знакомых. И для меня — молодой, физически сильной — стало невозможным оставаться в тылу. По путевке комсомола я пошла на осоавиахимовские курсы радистов, которые окончила успешно.

В марте 1942 года меня зачислили радисткой в разведку 33-й армии Западного фронта. Вскоре я получила первое задание.

Это было 18 апреля. К нам в часть приехали из разведотдела армии майор Б. Ермашкевич и майор С. Фещенко. Меня вызвали в штаб и сообщили, что получен приказ: для установления связи с попавшими в окружение частями 33-й армии и с ее командующим генерал-лейтенантом М. Г. Ефремовым забросить в тыл противника радиста. Выбор командования пал на меня. Я была горда, что мне, новичку, оказано такое доверие!

Вместе со мной, как я узнала позже, отправятся два наших разведчика — Петя Козлов и Вася Зюзенков.

В назначенный срок — 20 апреля 1942 года в 12 часов дня вездеход доставил нас на аэродром. Я полетела на одном самолете, Петя Козлов — на другом. Васе Зюзенкову было приказано вылететь немного позже. Все вместе мы должны были собраться уже после приземления.

Но этого не произошло. Немцы заметили наш самолет и обстреляли нас. Летчика ранило в руку и он вынужден был вернуться на аэродром.

Когда мы приземлились, подошел майор Ермашкевич. Заметив мою растерянность, он спросил:

— Маша, может быть ты не полетишь снова? Скажи, мы направим другого радиста.

— Как другого? Это мое первое задание. Мне доверили ответственное дело и я его должна выполнить!

В это время майора попросили к телефону: звонил командующий фронтом Г. К. Жуков. Оказалось, что он лично интересовался предстоящей операцией и приказал ее завершить в ночь с 20 на 21 апреля.

И вот я снова в самолете, а вслед за мной летит и Вася Зюзенков (Петя Козлов уже был на месте).



Мне было приказано спрыгнуть с парашютом в районе деревни Ново-Михайловка, где по последним сообщениям находилась группа генерал-лейтенанта Ефремова.

Когда наш самолет пересек линию фронта, летчик приглушил мотор и приказал: «Вылезай!» Я приготовилась к прыжку. Внизу еле чернели дома. Вот, думаю, Ново-Михайловка. Стою на крыле самолета, а у самой мысли тревожные: что если в деревне немцы? Хорошо бы приземлиться где-нибудь на лесной поляне. Немного подождала, закрыла глаза и шагнула в воздух.

Приземлилась благополучно. Взглянула на часы. Стрелки показывали четыре часа ночи. Темно. Ориентируясь по компасу, двинулась на юго-запад. Немного прошла — лес поредел, впереди стала просвечиваться опушка. Решила спрятаться в кустах и подождать рассвета.

Только чуть-чуть забрезжило, слышу где-то позади разговор. Идут люди. Кто они? Притаилась. Прошли, не заметили. Вскоре совсем рассвело. Вышла из кустов, огляделась. Неподалеку от леса увидела два дома. Хотела к ним направиться, а потом раздумала: показались они мне нежилыми. Решила сразу идти в деревню.

М. А. Козлова (слева — фото 1942 г., справа — 1972 г.)



Иду по опушке, смотрю: из леса вышла группа человек в 40—50. По одежде — вроде свои. Когда они дошли до середины поляны, по ним из тех двух домов застрочил пулемет. Люди бросились обратно в лес. Здесь-то я и подошла к ним. Оказалось — наши. Командовал ими майор.

Объяснила офицеру кто я, зачем здесь. На мой вопрос, куда они направляются, майор ответил: «Пробиваемся к своим».

Прошли несколько сот метров. Я попросила бойцов помочь мне развернуть рацию и подождать, пока свяжусь со штабом. Связь удалось установить быстро. Я сообщила о своем местонахождении, передала все, о чем мне рассказал майор, и мы двинулись дальше.

Вскоре к нам присоединилась еще одна группа бойцов, выходивших из окружения. А немного позже увидели большой отряд, человек 500. Это был 1292-й полк 113-й дивизии (командир полка — И. С. Степченко, комиссар — Г. Ф. Мусланов).

Офицеры вызвали меня к себе. Они подробно объяснили обстановку и сказали, что полк в полном составе выходит из окружения в направлении на Юхнов.

Я попросила разрешения связаться со штабом, чтобы запросить как мне быть дальше: двигаться с полком или попытаться найти генерал-лейтенанта Ефремова.

Начальник связи полка зашифровал радиограмму, я передала ее и и получила приказ двигаться с полком.

Нам дали направление пробиваться к партизанам. Ночью по нашей просьбе нам с самолетов сбросили боеприпасы, продукты питания, оружие, медикаменты.

И так, держа по радио связь со штабом, мы двигались в указанном направлении.

26 апреля нас встретили партизаны и провели через линию фронта. Наконец-то мы с облегчением вздохнули — вышли к своим.

В Петрищево 1 мая 1942 года меня поздравили с наградой — орденом Красного Знамени. 12 мая в штабе фронта командующий Г. К. Жуков от имени Президиума Верховного Совета СССР вручил мне эту награду, а лично от себя — часы, и сказал, что теперь у меня будут другие задания.

В 33-ю армию я больше не попала. Впереди меня ждали новое назначение, новые боевые дела...

Записала М. Зозуля



144 МГЦ

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

В октябре 1972 года во время метеорного потока Ориониды UT5DL (г. Ужгород) связался с ультракоротковолновиком из ФРГ DK5CU. В ноябре на время потока Тавриды у него была договоренность о связи с DK1KO. К сожалению, QSO не удалось. Повидимому неудачно было выбрано время сеанса.

Московская радиостанция UK3AAC весьма успешно работала в ноябре во время метеорного потока Леониды. QSO с HG5AIR и DK1KO — итог их усердной деятельности. Операторы UK3AAC сообщают, что некоторые порывы прохождения были продолжительностью от одной до двух с половиной минут!

ТРОПОСФЕРНАЯ СВЯЗЬ

Все еще поступают сообщения об успешной работе ультракоротковолновиков СССР во время обширного тропосферного прохождения 8—10 октября 1972 года. UC2AAB из Минска за три дня в это время удалось провести 51 DX связь с радиостанциями 15 стран. Самый дальний его корреспондент — DL9AR (QRB 1350 *км*)! Вот что он пишет об этом прохождении:

«Сигналы были очень сильны: станциям, находящимся от меня за 600—900 *км*, я мог всем дать оценку 59++ или 599++. Во время этого прохождения успешно работал и мой коллега из г. Бреста UC2LQ. Он провел 32 связи с ультракоротковолновиками 6 стран. Всего на диапазоне 144 *Мгц* он имеет QSO с 12 странами. В Белоруссии на этот раз активны были еще RC2LAI, RC2CKD и RC2CKF. После этого прохождения многие наши ультракоротковолновики поняли, что с наиболее дальними корреспондентами можно работать все-таки только радиотелеграфом и теперь прилежно зубрят CW».

Пока известен только один ультракоротковолновик третьего района, работавший во время этого большого прохождения. Это UA3LBO (ранее RA3LAB) из Смоленска. Ему удались связи с UP2BBC, UP2CH, UP2GC, UC2AAB и UC2WQ, **а также со станциями Польши и ГДР. Всем им он дал RS 59+ или RST 599++!**

«АВРОРА»

В ноябре прошлого года деятельность радиолюбителей на диапазоне 144 *Мгц* заметно оживилась в связи с тем, что несколько раз — 15, 20 и 22 ноября наблюдалось прохождение «аврора». Из Тарту можно было связаться с OH7AZX, OH6QM, SM2CKR, LA4YG и OH5NM. Гораздо большего успеха добился UR2EQ, который кроме QSO с вышеупомянутыми корреспондентами работал еще с OH9RG, OH3IH, SM3AZV, OH7AZS, SM4EBI и даже с LG5LG (QTH — г. Осло).

ХРОНИКА

● В июле прошлого года после двухлетнего перерыва на двухметровом диапазоне опять начал работать UA3LBO (г. Смоленск). Каждый вечер он проводит связи с корреспондентами, расположенными в радиусе 400 *км*. Обычно это UC2AAB из Минска, RA3AAV, UK3AAC и RA3AGQ из Москвы, UW3IP из Пушкина, UA3BB из Домодедова, RA3XAQ из Калуги, RA3PDE из Тулы, RA3XBJ и RA3XBF из Людинова и UK3YAB из Брянска.

На 144 *Мгц* ему удались, кроме того, связи с корреспондентами пяти стран. Это UC, RQ, UP, UA1 и UA3.

● UC2AAB сообщает из Минска, что в диапазоне 144 *Мгц* в Белоруссии сейчас активно работают 10 радиостанций: UK2AAA, UC2AAB, UK2AAO, UC2LQ, UC2BV, RC2AIA, UC2BV, RC2CKD, RC2CKF, RC2LAI. У UC2LQ QSO с 12 странами, ODX — 1200 *км*, а у UC2AAB QSO проведены с 17 странами, ODX — 1350 *км*!

UC2LQ (г. Брест) одна из самых западных станций не только Белоруссии, но и всей нашей страны. В эфире работает с 22.00 и 24.00 *мск* на частоте 144,035 *Мгц*.

● UA4NM (г. Киров) добился связи с UA9GL из Перми, QRB — 400 *км*. Аппаратура UA9GL: передатчик на лампе ГУ-32 конвертер по схеме UA1DZ, антенна 9-элементная «волновой канал».

● UT5DL (г. Ужгород) в 1972 году провел связи с 10 странами: UB, OK, UC, HG, YO, YU, SP, OE, DL и SM. В настоящий момент экспериментирует в проведении метеорных связей.

Кроме UT5DL в Ужгороде работают еще UT5DC, UT5DX, UB5DAA и UB5DAK. У каждого из них на 144 *Мгц* связи с 7—10 странами. Лучшие результаты по QTH-локатору имеют: UT5DC — 32, UT5DX — 30 и UT5DL — 26 больших квадратов.

● OK3CDI сообщает, что заканчивает изготовление аппаратуры для двух УКВ маяков. Один — позывным OK3UKV будет работать на частоте 145, 972 *Мгц*, выходная мощность его 1 *вт*. Другой — с тем же позывным на частоте 433,55 *Мгц*, мощность его 1,2 *вт*. Оба маяка будут установлены на вершине горы в 2632 *м* над уровнем моря.

ПАМЯТКА УЛЬТРА-КОРОТКОВОЛНОВИКА

До тех пор, пока мы, ультракоротковолновики, работаем с 20—30 корреспондентами, мы их хорошо знаем и помним. Но когда число их достигает нескольких сотен, советую завести специальную тетрадь для записи данных о корреспондентах. Чтобы быстрее найти нужное, расположить их следует в алфавитном порядке. Позывной записывается в первую графу, во вторую — имя корреспондента, в третью — город или место нахождения радиостанции, в четвертую — QTH-локатор, в пятую — QRB. В следующие графы записываются язык, которым владеет корреспондент (кроме его родного языка), отметка о получении QSL-карточки и т. д.

КАРЛ КАЛЛЕМАА, (UR2BU)

●

По ходатайству ФРС СССР Инспекция электросвязи Министерства связи СССР присвоила новые любительские позывные коллективным радиостанциям советских антарктических баз: Молодежной — 4K1A; Мирному — 4K1B; Востоку — 4K1C; Н. Лазаревской — 4K1D; Беллинсгаузена — 4K1F; Ленинградской — 4K1G; Русской — 4K1H.



СОРЕВНОВАНИЯ

● Первенство СССР по радиосвязи на коротких волнах телеграфом будет проходить с 6.00 до 16.00 *мск* 22 апреля на любительских диапазонах 7; 14; 21 и 28 *Мгц*. В соревнованиях могут участвовать спортсмены, имеющие спортивный разряд не ниже первого, и наблюдатели с зарегистрированными SWL позывными. К участию в соревнованиях допускаются команды (состоящие из трех спортсменов) коллективных и операторы индивидуальных радиостанций, принявшие участие не менее, чем в одних зональных соревнованиях. Вопрос о допуске спортсменов к соревнованиям решается местными ФРС и радиоклубами.

При проведении радиосвязей участники обмениваются контрольными номерами, состоящими из условного номера области и порядкового номера связи. В зачет принимаются QSO с корреспондентами других областей, а также одна связь внутри области. Расхождение по времени связи может быть не более 3 *мин*. Повторные радиосвязи засчитываются только на разных диапазонах.

Команда или оператор индивидуальной станции в течение зачетного времени могут сделать не более 40 переходов с диапазона на диапазон.

За радиосвязь внутри зоны начисляются два очка, между первой и второй и между второй и третьей зонами — три очка, между первой и третьей — шесть очков.

К первой зоне относятся все радиостанции, расположенные в 1—6-ых радиолюбительских районах СССР, радиостанции 9-го района, находящиеся в областях с условными номерами 084, 090, 134, 140, 141, 154, 165 и 167 и радиостанции 7-го района,расположенные в областях с условными номерами 017, 020 и 022. Ко второй зоне относятся все радиостанции 8-го района, радиостанции 7 и 9-го районов, не вошедшие в первую зону, и радиостанции нулевого района, расположенные в областях с условными номерами 103, 104, 105, 106, 124, 159 и 174. К третьей зоне относятся все радиостанции нулевого района, не вошедшие во вторую зону.

За каждую новую область (край, республику) начисляются дополнительно 10 очков, за каждого нового корреспондента — 4 очка. Для зачета своей области допускается одна радиосвязь внутри области с начислением очков за связь, за корреспондента и область. При равном количестве очков лучшее место будет присуждаться спортсмену, который установит радиосвязи с наибольшим количеством областей.

Наблюдатели получают 3 очка за двустороннее наблюдение (приняты оба позывных и оба контрольных номера) и одно очко — за одностороннее.

Зачетное время для команд коллективных и операторов индивидуальных радиостанций — 8 часов, для наблюдателей — 8 часов, для юных участников — 4 часа. Отчеты должны быть выполнены по форме, принятой для всесоюзных соревнований, и высланы через местный радиоклуб в судейскую коллегию не позднее, чем через 15 дней после окончания соревнований.

● Соревнования CQ WW WPX SSB CONTEST будут проходить на всех КВ диапазонах с 00.00 GMT 24 марта до 24.00 GMT 25 марта.

Участники соревнования обмениваются контрольными номерами, состоящими из RS и порядкового номера связи (начиная с 001). Если количество связей превысит 999, то для порядкового номера отводятся четыре знака (например 591001, 581002 и т. д.). Спортсмены могут соревноваться в подгруппах: один оператор — один диапазон; один оператор — несколько диапазонов; несколько операторов (один передатчик) — все диапазоны.

Для радиостанций с одним оператором зачетное время — 30 часов. Отдых (18 часов) может быть разбит на несколько произвольных периодов, но их должно быть не более пяти. Для радиостанций, выступающих в подгруппе несколько операторов — все диапазоны, зачетное время — 48 часов. За QSO на одном континенте начисляется 1 очко, на разных континентах — 3 очка. За связи на диапазонах 80 и 40*м* очки удваиваются. Повторные QSO допускаются только на разных диапазонах. За связи в пределах одной страны (территории) — по списку диплома DXCC, очки не начисляются, а количество префиксов учитывается для множителя. Множителями являются различные префиксы (каждый префикс идет в зачет один раз за все время соревнования). Итогом является — сумма очков за QSO, умноженная на количество различных префиксов. Отчет составляется по диапазонам и должен иметь обобщающий лист. Отчет должен быть отправлен в адрес ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля не позднее 1 мая.

● Соревнования SP DX CONTEST будут проходить с 15.00 GMT 7 апреля до 24.00 GMT 8 апреля на всех КВ диапазонах телеграфом. В зачет идут QSO, установленные с SP станциями. Участники соревнований обмениваются контрольными номерами, состоящими из RST и номера связи. Польские радиолюбители будут передавать RST и двухбуквенное сочетание, обозначающее административный район Польши, в котором они расположены. Повторные QSO можно проводить только на разных диапазонах. За каждую связь начисляется три очка. Каждый район Польши дает одно очко для множителя и засчитывается только один раз за все время соревнований.

Спортсмены могут выступать в подгруппах: один оператор — один диапазон; один оператор — все диапазоны; несколько операторов (один передатчик) — все диапазоны. К отчету должен быть приложен список (в алфавитном порядке) административных районов Польши, с которыми установлены QSO. В соревнованиях могут принимать участие и наблюдатели.

● Соревнования HELVETIA-22 будут проходить с 15.00 GMT 14 апреля до 17.00 GMT 15 апреля на всех КВ диапазонах одновременно телеграфом и телефоном. В зачет идут QSO только с швейцарскими радиостанциями. Смешанные QSO (CW/FONE) не допускаются. Контрольные номера состоят из RST или RS и порядкового номера связи. Швейцарские радиолюбители будут передавать после RST (RS) двухбуквенные сокращенные названия административного района (кантона) Швейцарии, в котором они расположены. С каждой HB станцией можно провести одну связь на каждом диапазоне (CW или FONE). За каждую QSO начисляются три очка. Связь с каждым административным районом дает одно очко для множителя на каждом диапазоне. Окончательный результат получается перемножением суммы очков за связи на сумму множителей по всем диапазонам. В этих соревнованиях принят только многодиапазонный зачет среди радиостанций с одним оператором. Разделение отчета на CW и FONE не производится. Кантоны Швейцарии имеют следующие условные названия: AG, AR, BE, BS, FR, GE, GL, GP, LU, NE, NW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH.

● Соревнования PACC CONTEST будут проходить с 12.00 GMT 28 апреля до 18.00 GMT 29 апреля на всех КВ диапазонах одновременно телеграфом и телефоном. Смешанные QSO (CW/FONE) не допускаются. С каждой PA станцией можно провести одну связь на каждом диапазоне — CW или FONE. Контрольные номера состоят из RST (RS) и порядкового номера связи. Голландские радиолюбители после RST (RS) будут передавать двухбуквенное сочетание, обозначающее провинцию Голландии, в которой они расположены. За каждую связь начисляется три очка. Каждая провинция Голландии дает одно очко для множителя на каждом диапазоне. Окончательный результат получается перемножением суммы очков за QSO на сумму множителей по всем диапазонам. Разделение отчета на CW и FONE не производится.

В этих соревнованиях принят только многодиапазонный зачет в трех подгруппах: станции с одним оператором, станции с несколькими операторами, наблюдатели. Наблюдатели должны принять оба позывных и контрольный номер, переданный PA станцией. Необходимо указать время (GMT) наблюдения и диапазон. За каждое наблюдение начисляется одно очко. Отчет должен быть отправлен в ЦРК им. Э. Т. Кренкеля не позднее 15 мая.

●

В ознаменование 400-летнего юбилея Оломоуцкого университета (ЧССР) учрежден специальный диплом. Для его получения необходимо в период с 00.00 GMT1 февраля до 24.00 GMT 31 мая установить (CW,FONE): европейским коротковолновикам QSO с пятью, а неевропейским — QSO с тремя радиолюбителями Оломоуцкого университета, которые будут использовать префикс OK5.

Среди соискателей диплома, которые подразделяются на две группы: коллективы радиостанций при университетах, высших учебных заведениях и все остальные участники, проводятся соревнования на наибольшее количество QSO с радиолюбителями университета в г. Оломоуц. Победители в обеих подгруппах будут награждены призами. Отчет о соревновании с указанием даты проведения QSO, диапазона, RST (RS) переданного и принятого, а также заявку на диплом (без приложения QSL) необходимо направить не позднее 10 июня в адрес ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля.

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

... de UA3BB. Этот позывной можно услышать как на КВ диапазонах, так и на 144 *Мгц*. UA3BB сообщил, что 2 ноября прошлого года RA3ACQ во время «авроры» уверенно принимал сигналы UA1DZ. А несколькими днями позднее RA3AAC, используя метеорные потоки, связался с HG5ARR и DK5CU.

...de UR2RC сообщил, что во время «дня активности на 144 *Мгц*», он слышал 12 радиостанций, с шестью из них установил QSO, в том числе с OH3 и OH5. Сейчас UR2RC занят конструированием 10 элементной антенны и конвертера с малым коэффициентом шума.

... de UH8BX. В Красноводске в последнее время активно работают в эфире радиостанции UK8HAD, UH8AG, AQ, AL, BX и другие.

... de UA9AAG. Уже продолжительное время UW9WK из Стерлитамака проводит эксперименты на 144 *Мгц* с магнитогорскими радиолюбителями RA9AAF, AFW, AMJ и UK9AAV, которые в конце ноября с большой громкостью принимали его сигналы (AM). QRB — 250 *км*.

В МАЕ — XXVI ВСЕСОЮЗНАЯ РАДИОВЫСТАВКА

В организациях ДОСААФ идет деятельная подготовка к всесоюзному смотру творчества радиолюбителей-конструкторов, который состоится в мае в Москве. Уже прошли многие городские, областные и краевые радиовыставки, состоялись смотры в автономных республиках и зонах Российской Федерации, подведены итоги радиолюбительского творчества в союзных республиках. Лучшее из того, что было показано на этих выставках, готовится к отправке в столицу на заключительный всесоюзный форум.

На этих страницах наш корреспондент, побывавший в Одессе, рассказывает о смотре творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ Украины. Экспозиция этой выставки выгодно отличается количеством и качеством экспонатов, широтой охвата тем. В этом отразилось стремление ее участников продемонстрировать общественности свой вклад в совершенствование аппаратуры, используемой в народном хозяйстве, учебном процессе, науке, спорте. В конечном итоге речь идет о вкладе народных умельцев (а их тысячи и тысячи, энтузиастов радиотехники) в научно-технический прогресс нашей страны.

Праздничный рапорт радиолюбителей Украины

Седьмая республиканская выставка творчества радиолюбителей конструкторов ДОСААФ Украины прошла под девизом «Радиолюбители — 50-летию образования СССР». В четырех больших аудиториях и вестибюле Одесского Дома обороны демонстрировалось 550 лучших радиолюбительских конструкций, отобранных из 5 тысяч работ на 100 областных и городских выставках УССР. В пятнадцати отделах республиканской выставки можно было познакомиться с техническим творчеством инженеров и рабочих, студентов и школьников, врачей и музыкантов.

Характерно, что в ней наряду с опытными конструкторами, участвовало много начинающих радиолюбителей. Причем многих из них жюри заслуженно отметило призами. Другой особенностью этой выставки явилось разнообразие тематики радиолюбительских работ. Учебно-наглядные пособия, автоматы для промышленного производства, приборы для научных исследований, различная вспомогательная аппаратура, электронные приборы для медицины и сельского хозяйства, наряду с традиционными на подобных смотрах трансиверами, приемниками для «охоты на лис», телевизорами и радиокомплексами, наглядно продемонстрировали не только универсальность применения радиоэлектроники, но и то, насколько широк круг интересов народных умельцев. Прекрасное внешнее оформление, отличный монтаж, четкость и точность работы конструкций, показанных в Одесском Доме обороны, говорят о значительно возросшем мастерстве украинских радиолюбителей. Не случайно посетители написали много хороших отзывов о выставке, слов благодарности ее устроителям за возможность ознакомления с интереснейшими конструкциями.

Особенно много отзывов оставили в книге одесские школьники. Среди них выставка пользовалась большой популярностью. Это можно объяснить тем, что отдел творчества юных на ней был одним из наиболее представительных. Здесь можно было познакомиться с самыми разнообразными конструкциями, начиная с макета первого приемника изобретателя радио А. С. Попова, выполненного М. Дриженко, и кончая современными электромузыкальными инструментами.

Внимание посетителей — и юных, и взрослых — неизменно привлекал детский электронный рояль. Всех интересовал не столько внешний вид и качество звучания инструмента, сколько его автор. В аннотации к прибору значилось, что конструкцию выполнил ученик 3-го класса С. Михайличенко. Жюри, естественно, усомнилось, что такую сложную работу выполнил десятилетний школьник. Однако после беседы с Михайличенко сомнения рассеялись. Юный конструктор был удостоен поощрительного приза.

В этом же разделе была представлена автоматическая метеостанция, изготовленная в радиокружке одесской школы № 20. Она выполнена на профессиональном уровне и позволяет дистанционно измерять температуру и влажность воздуха и почвы, атмосферное давление, скорость и направление ветра, температуру восходящих воздушных потоков. Этот экспонат был также удостоен поощрительного приза.

Электронный соловей, забавные качели, игрушечный мяукающий кот, сова, охраняющая свое гнездо... И наряду с этим беспроволочный микрофон, УКВ радиостанции, испытатели транзисторов и многое другое. Даже этот далеко не полный перечень экспонатов отдела детского творчества показывает большое разнообразие тематики и многоплановость увлечения юных радиолюбителей.

Руками школьников в кружке известного радиолюбителям учителя физики В. Присяжнюка из села Черниева была изготовлена серия приемников для «охоты на лис». Эти приемники отличаются не только современным внешним видом и аккуратным монтажом. Они выполнены на микросхемах и электромеханических и пьезокерамических фильтрах, с применением прямого преобразования частоты. И здесь использование новейших деталей и усовершенствование схем приемников — не погоня за модой. Применяя эти приемники, обладающие хорошими параметрами, участники соревнований «охота на лис» неоднократно занимали призовые места. На выставке они были отмечены вторым призом. Кроме того В. Присяжнюк совместно с Г. Гайдучком получили еще и поощрительный приз за усилители на полевых транзисторах к школьным демонстрационным приборам. Благодаря их применению удается наглядно демонстрировать явления электростатической индукции между взаимодействующими объектами на расстоянии в несколько метров.

Наибольший «урожай» призов собрали львовские радиолюбители. Среди них следует отметить В. Тарасова, награжденного первым призом. Транзисторный осциллограф, цифровой электронный арифмометр, измеритель частотных характеристик, цифровой вольтметр — эти экспонаты были изготовлены львовским радио-

любителем за последние два года и впервые показаны на республиканской выставке.

Транзисторный осциллограф, благодаря особому устройству входов, позволяет получать осциллограммы сразу двух процессов. Измеритель частотных характеристик предназначен для исследования усилителей, работающих в диапазоне 440—490 *кгц*. Изображение характеристики можно получать непосредственно на экране осциллографической трубки. Цифровой вольтметр, имеющий автоматическую установку нуля и самокалибровку, измеряет напряжения от 0 до 1000 *в* с точностью 0,2% ± 1 знак. Электронный цифровой арифмометр этого же автора производит четыре арифметических действия с числами до восьмого разряда со скоростью 1,5 *мсек*.

Первый приз выставки был присужден львовскому радиолюбителю Р. Члиянцу за переносный транзисторный телевизор с экраном 23 *см* по диагонали и экономичной разверткой, собранной на транзисторах средней мощности.

Следует отметить еще один аппарат львовского радиоклуба — «Дискограф». Конструктор его А. Лопачев также отмечен призом и дипломом первой степени. Аппарат позволяет записывать на пластмассовые диски музыку и речь. Причем качество записи очень высокое. Глубина модуляции, диапазон частот и другие параметры записи не уступают по качеству хорошим отечественным грампластинкам.

Те, кто занимается копированием кинофильмов и диапозитивов, знают, что для получения ровных по плотности позитивных изображений большое значение имеет регулировка силы света в печатающем аппарате. Этот вопрос достаточно удачно решил И. Овчаренко из Кировограда, который показал на выставке систему автоматического регулирования света в печатающем аппарате в зависимости от плотности негатива. Кроме того, этот автор представил еще несколько экспонатов и, в частности, телекинокамеру. Ему был присужден третий приз.

По количеству экспонатов первое место занял Одесский радиоклуб. Из 175 его приборов следует отметить награжденный первым призом макет электродвигателя постоянного тока, в котором нет вращающихся деталей. В нем электрическая энергия создает возвратно-поступательное движение. Такие двигатели незаменимы во многих металлообрабатывающих станках, различных насосах и других механизмах. Тиристорный выпрямитель позволяет плавно регулировать скорость перемещения станины от 0,5 до 50 *м/мин*. Тяговое усилие двигателя — 3×100 *кг*.

Главный приз выставки был присужден В. Лазареву за имитатор воздушной обстановки, служащий учебно-наглядным пособием для обучения по радиолокационной специальности. Это пособие уже используется в Одесском областном радиоклубе. Оно вызвало большой интерес преподавателей учебных организаций ДОСААФ.

Специалистов почтовой связи интересует проблема считывания новых почтовых индексов. Ее взялся решить Б. Одинцов. Он создал аппарат, автоматическое видеоконтрольное устройство которого дает возможность не только считывать цифры новых почтовых индексов, но и воспроизводить их на экране кинескопа размером 59 *см* по диагонали. За индикатор цифрочитающего автомата автору был присужден третий приз выставки.

Киевский радиолюбитель М. Баженов получил второй приз за стереофонический усилитель и акустическую систему. Усилитель предназначен для воспроизведения стерео и монопрограмм с коэффициентом нелинейных искажений порядка 0,7% при мощности по 20 *вт* в каждом канале, а при клирфакторе 1,8% выходную мощность можно увеличить до 40 *вт* в канале. Входное сопротивление усилителя 500 *ком* и 10 *ком* в зависимости от подключаемого источника звука. Акустическая малогабаритная система закрытого типа состоит из двух колонок размерами 370×260×130 *мм* на мощность 8 *вт* каждая, сопротивлением по 4 ома.

Как мы убедились, украинские радиолюбители плодотворно потрудились, готовясь достойно встретить золотой юбилей Союза ССР. Ими было создано много приборов и хороших, и разных. Украинские самодеятельные конструкторы продемонстрировали значительный рост творческой активности. Однако нельзя сказать, что они использовали все свои резервы. Например, активные в прошлом, радиолюбители Харькова и Винницы не выставили ни одного экспоната, очень малочисленными были экспозиции Волынского, Полтавского и Сумского радиоклубов. Нам кажется, что если активизировать конструкторскую деятельность этих и других отстающих радиоклубов, то конструкторская работа на Украине будет еще более успешной и по настоящему массовой.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

НОВЫЙ НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ

Инж. В. ИВАНОВ

Вся история развития радиотехники характеризовалась непрестанным совершенствованием носителей информации. Сначала единственным носителем информации являлись синусоидальные колебания. Это был период развития радиосвязи и радиовещания на длинных, средних и коротких волнах. Затем наряду с синусоидальными колебаниями стали использовать периодические последовательности импульсов с синусоидальным заполнением. Тогда настал период импульсной радиотехники и освоения новых диапазонов волн: метровых, дециметровых и сантиметровых.

Наконец, после опубликования в 1956 году работы академика В. А. Котельникова «Теория потенциальной помехоустойчивости» (докторская диссертация по этому вопросу им была защищена в 1946 г.), а также работ советского ученого А. А. Харкевича, американского — К. Шеннона и других стало ясно, что радиотехника может решить ряд новых сложных задач, если в качестве носителя информации будет использован сложный шумоподобный сигнал.

Оказывается, изменяя мощность шума можно осуществлять модуляцию, подобную обычной амплитудной, а изменяя граничные части спектра полосы шума — частотно-шумовую модуляцию. При этом для передачи какого-либо сообщения берется полоса частот гораздо большая той, которую занимает само сообщение. Отсюда и произошло название — «широкополосная радиосвязь».

На первый взгляд может показаться, что занимать очень широкую полосу частот для передачи сообщений невыгодно с точки зрения использования радиочастотного диапазона, который и так сильно перегружен. Однако это не так. Широкополосная радиосвязь дает возможность более эффективно использовать диапазон радиоволн и в значительной степени решить проблему радиочастотного «голода». В этом случае используют разделение по форме сигналов, действующих в одной и той же полосе частот и в одни и те же промежутки времени. Практически это означает, что в одной и той же

полосе частот одновременно, без помех друг другу, может работать большое количество корреспондентов.

Чем же принципиально отличаются широкополосные системы радиосвязи от обычных узкополосных систем?

Отметим, что в широкополосных системах радиосвязи может передаваться любая информация (телефонный разговор, музыка, телевизионные передачи, телеграфная работа и другие виды).

Блок-схема широкополосной системы для передачи аналоговой информации представлена на рис. 1 вкладки.

В обычных узкополосных системах используются простые сигналы, которые представляют собой отрезок синусоидального колебания в виде прямоугольного видеоимпульса, для которого произведение ширины полосы частот радиоканала на длительность сигнала находится в пределах единицы. Эта величина называется базой сигнала. Она служит основным параметром системы радиосвязи, и как правило определяет ее помехоустойчивость. Чем больше база сигнала, тем выше ее помехоустойчивость. Кроме того база сигнала может быть вычислена как отношение величины полосы частот системы к полосе частот, необходимой для передачи определенного вида информации. В отличие от простых сигналов для сложных сигналов их база всегда больше единицы. В диапазоне КВ она бывает равна — 100, в УКВ и ДЦВ — 1000÷10000.

В широкополосных системах радиосвязи используются сложные сигналы, имеющие несколько переменных величин. На рис. 2 дана блок-схема формирования сложного шумоподобного сигнала. Как видно из схемы, на вход группы узкополосных фильтров подается короткий импульс. Каждый из фильтров вырезает из равномерного спектра этого импульса узкую область частот $\omega_к$, соответствующую его полосе пропускания. Сигнал с выхода каждого фильтра попадает на свой аттенюатор, а затем на линию задержки. С помощью аттенюатора изменяется величина амплитуды сигнала ($\beta_к$), а каждая линия задержки имеет определенное время задержки сигнала ($\tau_к$).

Изменением числа фильтров (n), частот этих фильтров ($\omega_п$), значений $\beta_п$ и $\tau_п$ можно в широких пределах изменять вид (форму) сложного шумоподобного широкополосного сигнала, а следовательно и свойства широкополосной системы связи: ее помехоустойчивость, достоверность передачи информации и другие.

На рис. 2 показана также примерная форма сложного шумоподобного сигнала на выходе формирующего устройства.

Какие же основные преимущества имеют системы широкополосной радиосвязи? Прежде всего они позволяют при определенных условиях вести уверенный прием даже в тех случаях, когда уровень сигнала на входе приемника в десятки и сотни раз меньше среднего уровня помех. В этих условиях постороннему лицу, работающему на обычном приемнике, трудно не только выделить информацию из сигнала, но и вообще даже обнаружить сам факт передачи данных по радио. Он может лишь зафиксировать некоторое увеличение шума на выходе приемника. Поэтому это весьма ценное качество широкополосных систем может быть использовано там, где важно, чтобы информация, передаваемая по радио, приходила только по прямому назначению.

Применение нового носителя информации — шумоподобного сигнала дает возможность эффективно бороться с вредным влиянием многолучевости (особенно в диапазоне КВ). Потому что в них обеспечивается раздельный прием всех основных лучей, приходящих в точку приема разными путями, и сложение их энергии после соответствующего фазирования.

Следующее весьма важное преимущество широкополосных систем — это возможность создания автоматических систем радиотелефонной связи без центральных коммутационных станций. Устройство набора нужного абонента находятся в этих системах на каждой радиостанции. О создании таких систем мечтали давно, но при использовании прежних носителей информации осуществить эту идею было невозможно.

Широкополосные системы радиосвязи довольно легко «уживаются» с обычными узкополосными радиолиниями. Если в полосе широкополосной системы радиосвязи ведет работу какая-либо обычная радиостанция, то пораженный участок спектра частот может быть «вырезан» либо автоматически, либо вручную оператором. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что «вырезать» можно более половины полосы широкополосной системы. Однако при этом понизится ее помехоустойчивость.

Следует отметить еще одно весьма ценное свойство систем широкополосной связи — это их адаптивность. Они очень хорошо приспосабливаются к различным условиям связи. Так с уменьшением числа работающих на передачу радиостанций в системе, ее помехоустойчивость автоматически увеличивается. В одних случаях может оказаться более эффективной система с меньшей базой сигнала. В других — вместо сплошного спектра целесообразнее использовать ряд отдельных несущих частот в этой полосе. Этот принцип используется не только в радиосвязи, но и в радиолокации, где происходит сканирование частоты по линейному закону.

Однако практическая реализация широкополосных систем связана с определенным усложнением аппаратуры, с увеличением ее стоимости, хотя некоторые виды этих систем, как об этом сказано ниже, имеют малые габариты, веса и весьма просты в эксплуатации, так как не имеют органов настройки частоты канала радиосвязи.

Широкополосные системы радиосвязи могут быть разные, отличающиеся друг от друга формами используемых сигналов, методами их формирования, способами приема и другими признаками.

Следует выделить три основные класса этих систем: взаимно-корреляционные, автокорреляционные и дискретно-адресные, которые по своему существу являются упрощенными взаимно-корреляционными системами.

Как видно из названий указанных широкополосных систем все они связаны с корреляционной обработкой сложных сигналов, т. е. со сравнением принимаемого сигнала по форме с его эталоном, имеющимся в приемном устройстве, а так же с отфильтрованием полезного сигнала от помехи.

Корреляция сигналов осуществляется с помощью коррелятора или согласованного фильтра (см. рис. 3), т. е. фильтра, параметры которого согласованы с приходящим сложным сигналом. Основными элементами коррелятора являются: генератор опорных сигналов, который вырабатывает сигналы по тому же закону, по которому они формируются в передатчике; перемножитель (смеситель), на который подаются напряжения как входного сигнала (вместе с помехой), так и сигнала, выработанного опорным генератором; интегратор, с помощью которого происходит вычисление кратковременной функции взаимной корреляции между принимаемым и опорным сигналами.

Из приведенных на рис. 3 временных зависимостей видно, что в момент времени $t = T$ значения полезной составляющей сигнала на выходе коррелятора и согласованного фильтра совпадают и являются максимальными. Однако при $t \neq T$ сигнал на выходе коррелятора изменяется линейно, монотонно возрастая во времени от 0 до T, а на выходе согласованного фильтра — является знако-

переменной функцией с возрастающей амплитудой во времени также от 0 до Т. Таким образом, и в том и в другом случае важно обеспечить вычисление корреляционной функции в момент времени $t=T$.

Как мы уже говорили с помощью коррелятора сигнал отфильтровывается от помехи. Объясним на примере каким образом получается высокая помехоустойчивость широкополосных систем. Отношение сигнал/помеха на выходе коррелятора или согласованного фильтра определяется по формуле:

$q_0^2=\frac{P_c}{P_п}2FT$, где P_c — мощность полезного сигнала, $P_п$ — мощность помехи, а $2FT$ — база сигнала. Выигрыш отношения сигнал/помеха на их выходе (ρ) будет равен:

$$\rho=\frac{q_0^2}{P_c/P_п}=2FT.$$

Предположим, что по заданному условию на выходе коррелятора или согласованного фильтра мы должны получить отношение сигнал/помеха $q_0^2=20$; при базе сигнала $2FT=200$ мы получим, что отношение сигнал/помеха на входе коррелятора (согласованного фильтра) может быть:

$$\frac{P_c вх}{P_п вх}=\frac{20}{200}=0{,}1.$$

Следовательно, в данном случае на входе коррелятора (согласованного фильтра) сигнал действительно будет в десять раз слабее помехи, а прием будет проходить нормально!

Следует отметить, что наши рассуждения справедливы тогда, когда мы имеем дело с узкополосной или импульсной помехой, спектр которой меньше полосы частот широкополосной системы, и не будут верны для тех случаев, когда помеха имеет спектр больше полосы частот системы (заградительная помеха).

Перейдем к рассмотрению основных особенностей указанных выше трех классов широкополосных систем радиосвязи.

Мы уже отмечали, в широкополосных системах радиосвязи селекция осуществляется по форме сигнала, путем вычисления функции взаимной корреляции в определенный момент времени $t=T$. Этим самым коррелятор дает возможность определить принадлежность приходящего сигнала — «свой» он или «чужой».

В зависимости от того, каким образом отбирается «свой» сигнал, взаимно-корреляционные системы делятся на активные и пассивные. В активных системах приходящий сигнал сравнивается с сигналом, сформированным в опорном генераторе приемника, по тому же закону, по которому он был сформирован в передатчике. В пассивных системах сведения о принимаемых сигналах заложены в согласованных фильтрах приемного устройства.

Взаимно-корреляционные системы применяются, как правило, для обеспечения дальних радиосвязей. Они позволяют наиболее полно реализовать потенциальную помехоустойчивость.

Отличительной особенностью автокорреляционных систем является то, что в приемнике роль опорного сигнала играет сам принимаемый сигнал, сдвинутый по времени. Поэтому автокорреляционная функция определяет взаимосвязь между приходящим сигналом и его сдвинутой по времени копией.

Эти системы выгодно отличаются от взаимно-корреляционных систем тем, что они в меньшей степени подвержены вредному влиянию многолучевости и дисперсности ионосферы, не требуют высокой стабильности частоты радиолинии. Однако они обладают худшей помехоустойчивостью по сравнению с взаимно-корреляционными системами. Применяются они там, где важно соблюдать требования простоты и дешевизны конструкции.

Дискретно-адресные системы занимают особое место в семействе широкополосных систем радиосвязи и практически уже реализованы в ряде стран в различных вариантах.

При формировании широкополосного сигнала в системах дискретно-адресной связи, предназначенной для ведения радиотелефонного обмена, должны быть последовательно решены три основные задачи. Первая — преобразование телефонного (речевого) сигнала в дискретный (цифровой, кодовый). Вторая — внесение в этот сигнал адресного признака с тем, чтобы сообщение могло быть принято только тем корреспондентом, которому оно предназначено. И, наконец, третья — формирование шумоподобного сигнала на поднесущей или несущей частоте, то есть введение в сформированную импульсную группу высокочастотного заполнения.

На приемном конце процесс протекает в обратном порядке.

Работа радиостанций дискретно-адресной связи ведется без перестройки частоты. Как правило, они бывают весьма портативными (вес 15—25 *кг*). В качестве элементов настройки в них используется селектор адреса (телефонный наборный диск или кнопочное устройство), то есть то же, что и у обычного телефона АТС. Блок-схема такой системы нами была показана на рис. 1.

Работают такие системы обычно в УКВ и ДЦВ диапазонах. Полоса частот их выбирается в зависимости от того, на какое количество абонентов они рассчитаны. В полосе частот 1 *Мгц* можно обеспечить от 10 до 20 одновременно работающих радиоканалов.

Связь в этих системах обеспечивается в пределах прямой видимости. При необходимости увеличения дальности связи включаются ретрансляторы, оснащенные специальной цифровой ЭВМ. С ее помощью осуществляется автоматический поиск нужного корреспондента.

К достоинствам этих систем следует отнести также простоту их эксплуатации. Обслуживающему персоналу практически не требуется специальной подготовки. Дискретно-адресные системы дают возможность в широких пределах осуществлять оперативное руководство работой всех радиостанций. Привилегированные абоненты (старшие начальники) с помощью специального адреса перебоя могут прерывать переговоры любой пары абонентов, проводить циркулярные передачи.

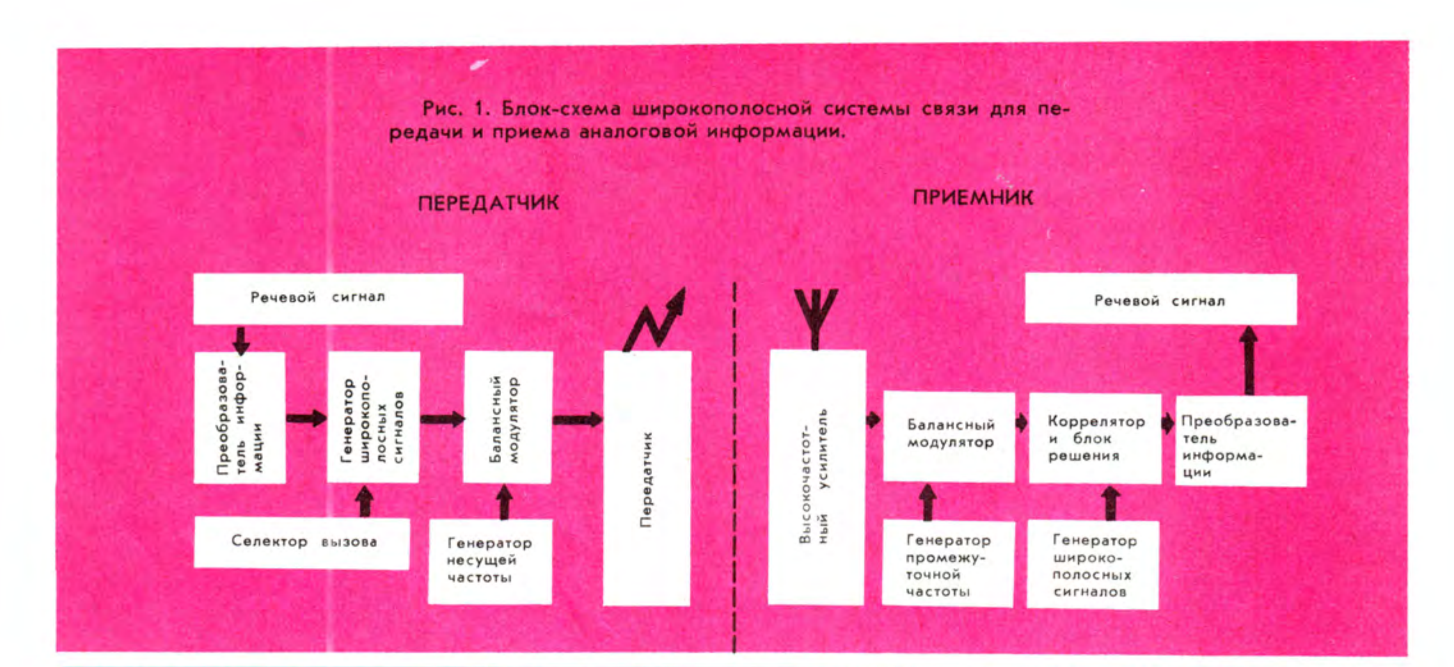
К недостаткам дискретно-адресных систем следует отнести их большую чувствительность к помехам от обычных узкополосных радиостанций, возможность больших взаимных помех и образования ложных адресов при перегрузках системы.

Однако несмотря на наличие этих недостатков, которые со временем, возможно, будут устранены, эти системы, очевидно, явятся весьма перспективными там, где на сравнительно большой территории требуется обеспечить работу большого количества радиостанций с произвольным выбором абонента.

Такие системы могут найти широкое применение для обеспечения связью подвижных абонентов (служба такси, скорой помощи, пожарная служба, диспетчерская служба в аэропортах, служба милиции и т. д.). В больших городах при отсутствии прямой видимости между корреспондентами могут быть установлены автоматические ретрансляторы на высоких зданиях или на антеннах телевизионных центров. Очевидно, в сельской местности такая связь сможет в ряде случаев с успехом заменить телефонную связь по проводам. Дискретно-адресные системы могут найти широкое применение для управления войсками, особенно в низовом звене.

В заключение следует отметить, что новому носителю информации можно по праву предсказать большое будущее. Сфера эффективного применения его включает в себя области связи, радиолокации, телевидения, телеуправления, телеметрии и другие.

Рис. 1. Блок-схема широкополосной системы связи для передачи и приема аналоговой информации.





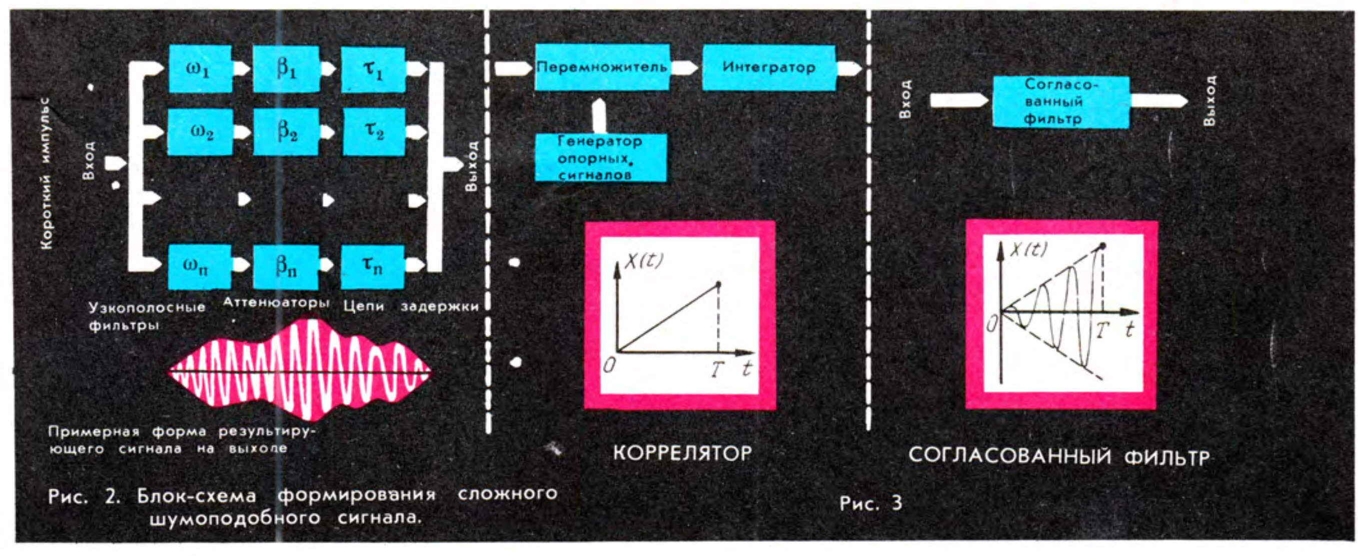


Рис. 2. Блок-схема формирования сложного шумоподобного сигнала.

Рис. 3

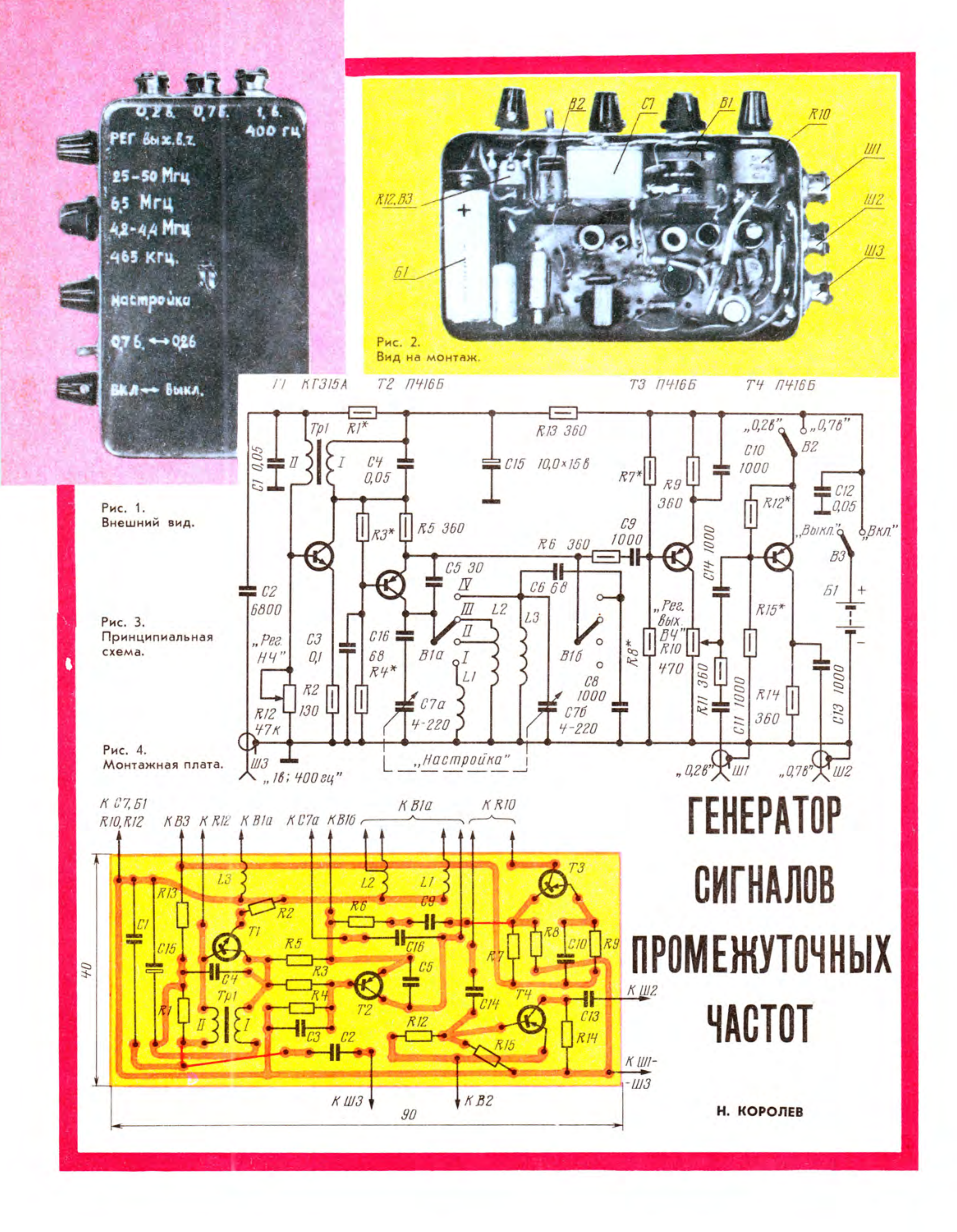


Рис. 1. Внешний вид.

Рис. 2. Вид на монтаж.

Рис. 3. Принципиальная схема.

Рис. 4. Монтажная плата.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЧАСТОТ

Н. КОРОЛЕВ

При ремонте телевизоров и приемников радиомеханики ателье часто сталкиваются с неисправностями в каскадах усилителей ПЧ, видеоусилителей и усилителей НЧ. Отыскание таких неисправностей в стационарных мастерских осуществляется с помощью генераторов сигналов, ламповых вольтметров, приборов для настройки телевизоров и другой специальной аппаратуры. Отсутствие ее у радиомехаников линейных бригад (особенно генераторов цветных полос) приводит к тому, что они не могут производить ремонт цветных телевизоров на дому. Это вынуждает владельцев телевизоров везти их в мастерскую.

Для решения этой проблемы радиомехаником Н. И. Королевым изготовлен генератор сигналов промежуточных частот. Он позволяет получать модулированные и немодулированные сигналы всех промежуточных частот, которые используются в телевизорах и приемниках. Кроме этого, генератор позволяет получить сигнал с частотой 400—1000 *гц* для проверки работоспособности усилителей НЧ и видеоусилителей. Генератор смонтирован в корпусе небольших размеров. Изготовить его может любой радиомеханик или радиолюбитель.

Внешний вид генератора показан на рис. 1 вкладки, а его принципиальная схема на рис. 3.

В зависимости от положения переключателя *B1* на выходных гнездах прибора *Ш1* и *Ш2* можно получить немодулированные или модулированные колебания со следующими частотами; *I*—25—40 *Мгц* для проверки УПЧИ телевизоров: *II*—6,5 *Мгц* (средняя частота) для проверки УПЧЗ: *III*—4—5 *Мгц* для проверки блока цветности: *IV*—465 *кгц* (средняя частота) для отыскания неисправностей в усилителях ПЧ радиовещательных приемников. С помощью потенциометра *R10* на гнезде *Ш1* можно устанавливать выходное напряжение в пределах 0—0,2 *в* и на гнезде *Ш2*—0—0,7 *в*. На выходном гнезде *Ш3* получается сигнал с частотой 400—1000 *гц* при напряжении 1 *в*; он используется для проверки усилителей НЧ и видеоусилителей.

Прибор состоит из автогенератора колебаний ПЧ на транзисторе *Т2*, включенном по схеме с общей базой, двухкаскадного усилителя этих колебаний на транзисторах *Т3*, *Т4*, и автогенератора низкочастотных колебаний на транзисторе *Т1*.

Питание прибора можно осуществлять от двух аккумуляторных элементов Д-0,1 или сухой гальванической батареи «Крона ВЦ».

Автогенератор колебаний ПЧ. Колебательный контур автогенератора образуется конденсатором переменной емкости *С7а*, с помощью которого устанавливается требуемая частота, конденсатором *С16*, и одной из катушек *L1* — *L3*, включаемых переключателем *B1* в зависимости от того, в каком диапазоне находится требуемая частота. Питание на автогенератор ПЧ подается через фильтр *R13 C15* и колебательный контур генератора НЧ, состоящий из первичной обмотки трансформатора *Тр1* и конденсатора *С4*. Это позволяет осуществить модуляцию колебаний автогенератора ПЧ низкочастотным сигналом.

Усилитель ПЧ. Нагрузкой транзистора *Т3*, работающего в первом каскаде усилителя, служит переменный резистор *R10*, которым осуществляют регулировку выходного напряжения промежуточной частоты (на гнездах *Ш1* и *Ш2*). Второй каскад усилителя включают тумблером *В2*, если на выходе генератора (гнездо *Ш2*) необходимо получить сигнал промежуточной частоты с бо́льшим напряжением. Режим транзисторов *Т3* и *Т4* определяется сопротивлениями резисторов *R7* — *R10* и *R12*, *R14*, *R15* соответственно.

Генератор НЧ собран на транзисторе *Т1*, в коллекторную цепь которого включен контур образуемый первичной обмоткой трансформатора *Тр1* и конденсатором *С4*. Положительная обратная связь осуществляется через трансформатор *Тр1*, вторичная обмотка которого включена в цепь базы транзистора *Т1*. Режим по постоянному току этого транзистора зависит от сопротивления резисторов *R12* и *R1*, величину сопротивления которого подбирают при соответствующем напряжении батареи питания. Генератор НЧ является модулятором для генератора ПЧ. Кроме того, через конденсатор *С2* низкочастотный сигнал поступает на выходное гнездо *Ш3*. Резистором *R12* осуществляют изменение частоты сигнала генератора НЧ. В нижнем (по схеме) положении движка резистора *R12* транзистор *Т1* закрыт и генератор не работает.

Конструкция. В приборе применены резисторы МЛТ. Сопротивления резисторов, обозначенных на схеме звездочкой, зависят от напряжения батареи питания.

Если батарея состоит из двух аккумуляторов Д-0,1 (напряжение — 2,5 *в*), то сопротивление резисторов *R3*, *R7*, *R12* равно 4 *ком*, резисторов *R1*, *R4*, *R8*—11 *ком*, а резистора *R15*—12 *ком*. При этом генератор сигналов потребляет ток около 6 *ма*. Если питание прибора осуществляется от батареи «Крона ВЦ» (напряжение — 9 *в*), то сопротивление резисторов *R3*, *R7*, *R12* равно 11 *ком*, резисторов *R4*, *R8*, *R15*—110 *ком*, а резистора *R1*—20 *ком*. Потребляемый ток при этом — около 10 *ма*.

В приборе использованы конденсаторы БМ-2 (*С1*, *С4*, *С12*), МБМ (*С3*, *С16*), КТ-3 (*С6*), КД-2 (*С2*, *С5*, *С8* — *С11*, *С13*, *С14*), ЭМ (*С15*). Конденсатор *С7* — конденсатор переменной емкости КПТМ (4—220 *пф*) от приемника «Селга». Переключатель *В1* — типа 5П2Н, выключатель *В2* — микровыключатель МТ-1, а выключатель *В3* спаренный с резистором *R12* — СП3-4. *Тр1* — согласующий трансформатор от приемника «Селга». Катушка *L1* генератора содержит 12 витков провода ПЭЛ 0,8, без каркаса. Диаметр катушки — 7 *мм*, длина — 15 *мм*. Катушка *L2* содержит 60 витков провода ПЭЛШО 0,12. Отвод в катушке сделан от 35 витка, считая от заземленного конца. Катушка *L3* имеет 390 витков провода ПЭЛ 0,1. Обе катушки (*L2* и *L3*) намотаны на каркасе фильтра ФПЧЗ-1 усилителя ПЧ звука телевизоров «Рекорд».

Прибор собран в корпусе с размерами 120×70×30 *мм*. Расположение деталей и монтажной платы в нем показано на рис. 2 вкладки. Все детали генератора, кроме конденсаторов *С6*, *С8*, *С11*, *С12* и резистора *R11*, установлены на монтажной плате (см. рис. 4). Соединения между ними выполнены обычным монтажным проводом (можно осуществить печатный монтаж).

Работа с прибором.

Пользование прибором несложно. При подаче на вход усилителей ПЧ изображения или видеоусилителя телевизора сигнала соответствующей частоты с гнезда *Ш1* (*«0,2 в»*) на экране появляются горизонтальные черно-белые полосы, а при проверке видеоусилителей цветоразностных сигналов и всего блока цветности цветных телевизоров — цветные. В последнем случае необходимо предварительно открыть блок цветности телевизора. В телевизорах «Рубин-401-1» и «Электрон-701» для этого замыкают на шасси контрольную точку *КТ9*. В телевизоре «Радуга-701» блок цветности открывают перебросом триггера опознавания, замкнув коллектор транзистора *ПП4-9* на шасси. Для проверки блока цветности телевизора «Рубин-401-1» сигнал от генератора следует снимать с гнезда *Ш2* (*«0,7 в»*), так как блок этого телевизора менее чувствителен. Если при проверке выключить генератор НЧ, то вместо полос на экране будет поле с цветом, зависящим от настройки генератора сигналов конденсатором *С7* (*«Настройка»*) — на частоту 4,406 *Мгц* или 4,25 *Мгц*.

При подаче на вход усилителей ПЧ звука телевизоров и радиоприемников, а также на вход усилителей НЧ сигнала соответствующей частоты в громкоговорителях прослушивается тон с частотой 400—1000 *гц*.

г. Краснодар

Продолжая разговор о «больших» и «малых» проблемах многоборья радистов, предлагаем читателям познакомиться с некоторыми откликами на статью Н. Григорьевой («Радио», № 10, 1972 г.).

Многие наши корреспонденты писали нам о необходимости замены существовавшей системы подсчета очков. Как мы уже сообщали в журнале «Радио», № 2, 1973 г. в статье Ю. Старостина «Уравнять упражнения многоборья», правила соревнований в этом году несколько изменены с учетом высказанных спортсменами и тренерами пожеланий. Однако по-прежнему сохраняется стоочковая система, так как разрядные нормативы были утверждены ранее и будут действительны до 1976 года.

В связи с тем, что комитету по многоборью ФРС СССР предстоит совершенствовать систему подсчета очков, определить новые разрядные нормативы, мы продолжаем публикацию предложений по этому вопросу.



УСИЛИТЬ ПРОПАГАНДУ РАДИОМНОГОБОРЬЯ

Проблемы радиомногоборья волнуют многих спортсменов. Ведь несмотря на то, что из года в год ряды многоборцев растут, все же этот вид спорта не является массовым и доступным широкому кругу молодежи. Есть еще немало радиоклубов в городах, краях, областях и даже республиках, которые систематически не выставляют команды многоборцев для участия в соревнованиях.

В чем же причины такого «застоя»?

Прежде всего в том, что слишком мало внимания уделяет ФРС СССР популяризации радиоспорта через печать, радио и телевидение. Плохо поставлена эта работа и в первичных организациях ДОСААФ предприятий и учебных заведений. Поэтому комитетам оборонного Общества, ответственным за развитие радиоспорта, следует значительно расширить пропагандистскую работу, увеличить выпуск информационных документов и рассылать их в большее количество адресов.

Нередко на неправильной позиции стоит руководство радиоклубов ДОСААФ. Так, в Московском городском радиоклубе внимание к радиомногоборью явно недостаточное. Здесь очень «холодно» относятся даже к сборной Москвы. Об этом говорят такие, в частности, факты: руководители клуба не посчитали нужным организовать нормальную отправку своей команды, следовавшей на первенство СССР в г. Шахты, никто не встречал спортсменов, когда они возвратились в Москву, никто не собрал членов сборной для отчета и проведения анализа их выступлений на соревнованиях.

Одной из причин отставания в многоборье является то, что ФРС СССР и республик почти не занимаются обобщением опыта подготовки многоборцев, накопленного в передовых радиоклубах страны, а также не изучают методики тренировок, разработанной лучшими спортсменами. Некоторые коллективы испытывают значительные трудности при проведении соревнований из-за отсутствия радиостанций. А вот практика использования для работы в радиосети ПУРК многим не известна. Между тем применение ПУРКа позволяет организовать внутришкольные, внутриклубные и даже отдельные городские соревнования. Рабочие пункты при этом размещают в разных помещениях (комнатах). Через ПУРК обеспечивают работу контрольной службы и подачу команд старта.

Разумеется использование ПУРКа необходимо узаконить правилами, и предоставить спортсменам возможность выполнения разрядных нормативов (хотя бы до первого спортивного разряда).

Это, конечно, не решит «больного» вопроса о материально-техническом обеспечении радиоклубов, спортивно-технических клубов и ДЮСТШ. Проблема создания современной технической базы для спорта, в том числе и для многоборья, должна быть решена по-новому и в других масштабах — на уровне задач, поставленных VII Всесоюзным съездом ДОСААФ.

«Лицом» к многоборью давно пора повернуться и нашему главному радиоклубу страны — ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля. Здесь очень много сил и средств тратят на формирование сборных команд, забывая о методической и технической помощи низовым спортивным коллективам.

Жизнь показывает, что радиомногоборье в рамках существовавших, да и существующих правил, соревнований не может нормально развиваться, так как отсутствуют достаточные стимулы для повышения спортивного мастерства. На XII Первенстве СССР по радиомногоборью радистов, которое проходило в г. Шахты, только один спортсмен — член команды Украины Г. Стадник выполнил норматив мастера спорта СССР, набрав 391 очко.

Чем объяснить, что десятки многоборцев, имевших большой, многолетний опыт участия в подобных соревнованиях, не смогли подтвердить свое спортивное звание? Ведь их результаты в отдельных упражнениях, были выше чем на прошлых соревнованиях. Но, увы, все решил подсчет общей суммы очков. Виновата в этом система подсчета очков. Недавно она была подвергнута серьезным изменениям. Но тем не менее в ней остались многие пороки. Стоочковая система не дает истинной картины результатов соревнующихся.

То, что эту систему необходимо менять, не вызывает сомнения. Но, как и когда? Здесь нужно кропотливо собрать и изучить все предложения ФРС республик, краев, областей и, естественно, привлечь к решению этого вопроса ведущих спортсменов и тренеров по радиомногоборью.

И, наконец, пора бы подумать о медицинском обслуживании спортсменов. Многоборцы, выполняя упражнение по ориентированию, пробегают 10 — 14 км. Естественно, они испытывают большие физические нагрузки. Оставлять их без постоянного медицинского наблюдения нельзя. Систему и методы их тренировок следует определять совместно со спортивными врачами. Настало время от стихийных и кустарных форм подготовки спортсменов переходить к научным, использовать современные электронные приборы спортивного контроля.

Здесь большую помощь могут оказать радиолюбители-конструкторы. Им должен быть предложен для разработок перечень наименований спортивной аппаратуры. Можно объявить открытый конкурс на изготовление наглядно-учебных пособий для радиоспорта. Тогда тренеры и спортсмены смогут подойти к решению задач, намеченных VII съездом ДОСААФ, во всеоружии.

В. БЕЛОУСОВ,
мастер спорта СССР, судья всесоюзной категории

ЗА РАМКИ СТА ОЧКОВ

На наш взгляд «малые» проблемы тормозят развитие радиомногоборья ничуть не меньше, чем «большие». Один из главных вопросов, который требует дальнейшего совершенствования — это система подсчета очков.

За основу подсчета очков мы предлагаем брать выдающиеся результаты в каждом из упражнений многоборья: **в передаче радиограмм** — буквы 150 *зн/мин*, цифры 110 *зн/мин* (показав такие результаты при отличном качестве — коэф. 0,5 — спортсмен получает 260×0,5=130 очков); **в приеме радиограмм** — буквы 200 *зн/мин*, цифры 200 *зн/мин* (результат спортсмена оценивается: 400×0,33=132 очка); **в радиообмене** — 18 *мин* (390 очков начисляется всей команде и по 130 очков каждому многоборцу); **в ориентировании** — 60 *мин* (начисляется 130 очков). Таким образом получается, что выполнение каждого из упражнений с должным мастерством приносит спортсмену примерно по 130 очков.

Как видим, порядок подсчета очков в передаче остался без изменений. В приеме радиограмм очки подсчитываются по принципу: очки за скорость за минусом ошибок, а результат умножается на постоянный коэффициент 0,33. В радиообмене — от 390 отнимаются по три очка за каждые лишние 20 секунд работы команды или прибавляются за каждые сэкономленные 20 секунд. Полученный результат за минусом штрафных очков делится на трех членов команды.

Мы считаем такое распределение очков более справедливым, чем нынешнее, так как были случаи, когда команда «работала» на одного из участников для достижения им высокого личного результата. При этом он мог получить 100 очков, а его корреспонденты — ноль.

Аналогичным образом подсчитываются очки и в ориентировании. 130 очков спортсмен получает за 60 *мин* ориентирования, и каждые 30 *сек* «проигрыша» или «выигрыша» оценивается в одно очко.

Исходя из этой системы подсчета очков, можно установить примерно следующие разрядные нормы для мужчин: для получения мастера спорта СССР международного класса нужно набрать 500 очков, получив в каждом виде многоборья не менее 110 очков; мастера спорта СССР — 460 очков на соревнованиях не ниже республиканского масштаба, получив в каждом виде многоборья не менее 100 очков; кандидата в мастера спорта СССР — 400 очков в соревнованиях не ниже областного масштаба, получив в каждом виде многоборья не менее 80 очков; I разряда — 320 очков на соревнованиях не ниже городского масштаба, получив в каждом виде многоборья не менее 60 очков; II разряда — 210 очков на соревнованиях любого масштаба, получив в каждом виде многоборья не менее 30 очков.

Подобным образом нужно установить разрядные нормы для женщин. Юношеские разряды в многоборье устанавливать нецелесообразно, однако, в отдельных случаях по разрешению врача допустимо участие в соревнованиях мужчин хорошо подготовленных юношей 16—18 лет. Специальные соревнования для юношей и девушек следует, на наш взгляд, проводить по облегченной программе. Например: прием и передача радиограмм и легкоатлетический кросс на 1 *км* или бег с ориентированием на 3 *км*.

Предлагаемая нами система дает преимущество многоборцам, имеющим хорошую подготовку во всех упражнениях. Результаты, показанные спортсменами на разных состязаниях будут сравнимы, независимо от уровня соревнований. Наконец, станет возможным установить твердые разрядные нормы, а также рекорды СССР, союзных республик, областей и т. д.

Мы сознаем, что наша система имеет и определенные недостатки. Наиболее серьезным из них является необходимость установить в ориентировании единую дистанцию, скажем, 9 *км* для мужчин и 5 *км* для женщин, а также отказаться от проведения ориентирования «по выбору» и по маркированной трассе (правда, нам не приходилось встречать эти способы ориентирования на соревнованиях радиомногоборцев). Что касается разницы во времени, которая может возникнуть при прохождении трасс разной сложности, то она не превысит 3—5 *мин* при условии точного соблюдения правил соревнований по радиоспорту.

В. ДОМНИН,
судья всесоюзной категории

Б. ШИХОВЦЕВ,
судья всесоюзной категории

А. УСВАТОВ,
мастер спорта СССР,
судья республиканской категории
г. Горький

СТРОКИ ИЗ ПИСЕМ

«Чтобы наш спорт стал массовым, нужно учить тренеров! Семинары общественных тренеров наш обком ДОСААФ не финансирует, а однодневные «натаскивания» почти ничего не дают».

В. ПЕРЕСАДИНА,
заслуженный тренер РСФСР
г. Свердловск

«Программу радиомногоборья предлагаю изменить — отменить прием и передачу радиограмм в классе. Вместо них усложнить работу на радиостанциях в полевых условиях. Сделать его многодневной с выполнением различных упражнений: переход на запасные частоты, вхождение в смежные сети, увеличение количества принимаемых и передаваемых радиограмм, скоростное развертывание и соревнование радиостанций и т. д. А то получается, что спортсмены везут с собой на соревнования тяжелые радиостанции, чтобы поработать на них лишь 20 минут».

М. НАЗАРЯН,
судья всесоюзной категории
г. Ереван

«Рост мастерства спортсмена во многом зависит от тренера. Мне бы хотелось отметить плодотворную работу тренера Новочеркасского радиоклуба ДОСААФ. В. Саратовского. Принципиальность, требовательность, которые он предъявляет к спортсменам, дают положительные результаты. Команда, тренируемая им, всегда лидирует в областных соревнованиях...

... На мой взгляд, надо обратить особое внимание на предложение о группе юниоров. Я лично знаю много случаев, когда способные спортсмены бросали тренировки из-за несоответствия возрастным группам».

В. КУРНОСОВ,
кандидат в мастера спорта
г. Новочеркасск

«В г. Омске очень плохо вовлекается молодежь в радиоспорт не потому, что юноши и девушки не интересуются им, а потому, что в радиоклубе начинающим уделяют мало внимания. Особенно плохо дело обстоит с многоборьем. Спортсмены почти не тренируются, секции по радиомногоборью в Омском радиоклубе ДОСААФ нет. Только перед «зоной» руководство радиоклуба экстренно формирует команду».

Ю. САЖНЕВ,
(UL7-025-1/UA9)
г. Омск

«Я занимаюсь радиомногоборьем несколько лет. В 1970 году на областных соревнованиях в Кемерово завоевал первенство по ориентированию, в течение ряда лет являюсь чемпионом города по приему и передаче радиограмм. Но все эти результаты достигнуты вслепую. У нас нет методической литературы, грамотных тренеров, судей. Мы не знаем, как проводить тренировки, а желание заниматься радиомногоборьем — огромное».

П. КУЗНЕЦОВ,
(UA9UAK)
г. Анжеро-Судженск

О ТРАНЗИСТОРНЫХ РЕЛЕ

В редакцию пришло письмо от радиолюбителя П. Павлова из Рязани, в котором он пишет:

«В приборах управления моделями по радио часто встречаются электронные реле на сдвоенных транзисторах. В литературе подробного описания принципа действия таких схем мне не приходилось встречать, вместе с тем применение сдвоенных транзисторов дает весьма заметный эффект. В связи с этим хотелось бы узнать, как работает сдвоенный транзистор, в чем его преимущества перед одинарным, как следует подбирать пары транзисторов: с одинаковыми значениями коэффициента $B_{ст}$, или можно с разными?

Было бы также интересно узнать мнение специалиста о том, как рекомендуется распределять транзисторы с различными значениями $B_{ст}$, как лучше включать коллекторы транзисторов, вместе или по отдельности?»

Учитывая, что вопросы, затронутые в письме П. Павлова, могут заинтересовать и других радиолюбителей, занимающихся конструированием управляемых моделей и различных автоматических устройств, мы попросим ответить на них инженера В. А. ВАСИЛЬЕВА.

То, что автор письма называет сдвоенным транзистором, в отечественной литературе носит название составного транзистора. В составном транзисторе входной сигнал подается на базу первого транзистора, эмиттер которого соединен с базой второго транзистора. На схеме рис. 1, *а* нагрузка (обмотка реле) включена в цепь коллектора транзистора *Т2*; на рис. 1, *б* в общую цепь коллекторов обоих транзисторов. В первом случае через обмотку реле проходит только коллекторный ток транзистора *Т2*, тогда как во втором случае через обмотку реле проходит суммарный коллекторный ток двух транзисторов. Поэтому, с точки зрения более эффективного использования коллекторных токов, вторая схема несколько лучше.

Усиленный первым транзистором входной ток усиливается далее вторым транзистором. Общий коэффициент передачи тока составного транзистора примерно равен произведению коэффициентов $B_{ст}$ применяемых транзисторов, то есть:

$$B_{ст.сост} \approx B_{ст1} \cdot B_{ст2},$$

где $B_{ст1}$ и $B_{ст2}$ — статические коэффициенты передачи тока первого и второго транзисторов соответственно.

Если бы оба транзистора работали при одинаковых токах, то порядок их включения не имел бы значения. Но величины коллекторных токов транзисторов *Т1* и *Т2* в схемах на рис. 1 различаются в десятки раз. Коллекторный ток транзистора *Т2* должен быть не менее тока срабатывания реле, который исчисляется десятками миллиампер. Вместе с тем ток коллектора транзистора *Т1* при этом обычно не превосходит долей миллиампера или нескольких миллиампер. А при таком различии в токах заметно сказывается зависимость величины $B_{ст}$ от тока коллектора, особенно при использовании германиевых транзисторов малой мощности типа МП39 — МП41.

На рис. 2 приведены усредненные зависимости величины $B_{ст}$ от тока коллектора. Каждая кривая обозначена числом, соответствующим величине $B_{ст}$, измеренной при токе коллектора около 1 *ма* (назовем ее условно начальной). Нетрудно заметить, что чем больше начальное значение $B_{ст}$, тем более крутой спад коэффициента передачи тока наблюдается по мере возрастания тока. И наоборот, у транзисторов с относительно малым начальным значением $B_{ст}$ коэффициент передачи тока меньше зависит от величины коллекторного тока.

Отсюда можно сделать вывод, что в качестве транзистора *Т2* целесообразно использовать транзистор с меньшим значением $B_{ст}$. Но сколько-либо существенный выигрыш в усилении получается только при токе срабатывания реле более 20—30 *ма*.

Покажем это на примере. Имеются транзисторы, обладающие при токе коллектора 1 *ма* коэффициентными передачи тока $B_{ст}=25$ и 80. Ток срабатывания реле 60 *ма*.

Если применить транзистор *Т1* с начальным значением $B_{ст}=80$, а *Т2* с $B_{ст}=25$, то коллекторный ток транзистора *Т2* в момент срабатывания реле должен составлять 60 *ма*. При этом токе, согласно рис. 2, реальное значение $B_{ст2}=22$. Это значит, что ток базы транзистора *Т2* будет в 22 раза меньше тока срабатывания реле, то есть несколько меньше 3 *ма*.

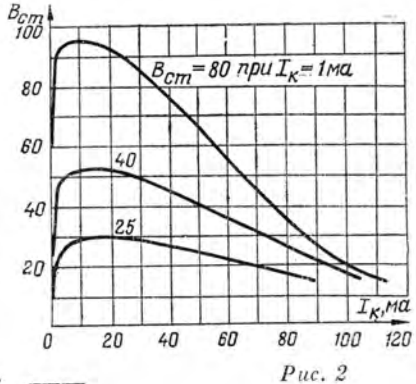


Рис. 2

В свою очередь, коллекторный ток транзистора *Т1* равен току базы транзистора *Т2*. Согласно же данным рис. 2, транзистор с начальным значением $B_{ст}=80$ при токе коллектора, равном 3 *ма*, имеет значение $B_{ст1}=93$. Подставив найденные реальные значения $B_{ст}$ в формулу, получаем:

$$B_{ст.\,сост}=93 \cdot 22 \approx 2050.$$

Если же транзисторы поменять местами, получим:

$$B_{ст.\,сост}=25 \cdot 55=1370.$$

Это значит, что в первом случае реле будет срабатывать при входном токе не более 30 *мка*, а во втором — не более 43 *мка*. Как видно, чувствительность реле в первом случае будет несколько выше.

Все сказанное справедливо лишь при условии, что обратные токи коллекторов транзисторов $I_{ко}$ не превосходят при комнатной температуре долей и единиц микроампер-метра. Если же обратные токи значительно больше, то в качестве *Т1* желательно применить транзистор с минимальным значением произведения коэффициента передачи тока $B_{ст}$ и обратного тока $I_{ко}$. Во избежание ложного срабатывания реле на транзисторах с большим обратным током $I_{ко}$ при повышении температуры, желательно включить между эмиттером и базой транзистора *Т2* резистор сопротивлением от нескольких сотен ом до нескольких килоом. Оптимальное значение его сопротивления подбирается при налаживании реле.

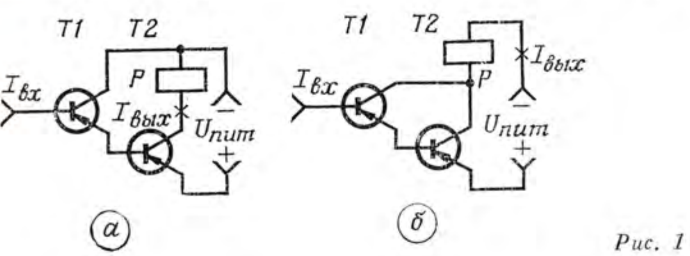


Рис. 1

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ПРИСТАВКИ

Эксплуатация цветного телевизора обходится пока еще достаточно дорого. Это объясняется прежде всего малым сроком службы и высокой стоимостью цветного кинескопа. К тому же продолжительность цветных передач не превышает нескольких часов в сутки. Владельцы цветных телеприемников вынуждены большую часть времени смотреть черно-белые передачи, так как не каждому доступно при наличии цветного телевизора приобретать еще и черно-белый.

Многие радиолюбители нашли выход из этого положения. Используя приемную часть цветного телевизора, имеющую значительно больший срок службы, чем цветной кинескоп, они создают приставки для просмотра черно-белых передач. Такие приставки содержат только один черно-белый кинескоп, либо кинескоп вместе с элементами развертки.

Когда используется приставка, цветной кинескоп отключается. Киевский радиолюбитель В. Тищенко, например, создал несколько вариантов таких приставок, которые находятся в эксплуатации вот уже более двух лет. В сравнении с аналогичными конструкциями других авторов, они являются наиболее удачными.

В одном варианте приставки, предложенной В. Тищенко отключается только цветной кинескоп и на приставку с черно-белым кинескопом подается напряжение видеосигнала и все напряжения развертки и питания. Такой способ прост, но он обладает недостатком. Передача высоких напряжений по кабелю даже длиной в несколько метров сопряжена с известными трудностями. Требуется провод с изоляцией, выдерживающей 25 *кв*, на кабель по которому подается видеосигнал, наводится напряжение помех. Достаточна сложна и коммутация большого количества кабелей.

В другом варианте черно-белой приставки собирают выходной каскад строчной развертки и высоковольтный выпрямитель. Если расстояние между цветным телевизором и приставкой достаточно велико или они расположены в разных комнатах, то, кроме видеосигнала, на приставку следует подавать и звуковое сопровождение.

Несмотря на относительную сложность конструкции, второй вариант приставки имеет преимущество перед первым. Отсутствие высоковольтного кабеля позволяет разнести цветной телевизор и приставку на десятки метров, цветной кинескоп в этом варианте приставки можно отключить полностью.

В. ТИЩЕНКО

Черно-белые изображения на экранах цветных телевизоров уступают по качеству изображениям, наблюдаемым на экранах обычных телевизоров. Это происходит из-за меньшей яркости и контрастности изображения на экранах цветных кинескопов, меньшей четкости а также из-за цветных окантовок и общего, часто неравномерного подкрашивания растра.

Для улучшения качества воспроизведения черно-белых передач и сохранения дорогостоящего цветного кинескопа, целесообразно к цветному телевизору сделать черно-белую приставку. В зависимости от типа черно-белого кинескопа, требований к линейности разверток, качеству воспроизведения, удобству подключения и др. могут быть реализованы различные варианты приставок.

При расположении приставки около цветного телевизора ее можно сделать очень простой, состоящей всего лишь из кинескопа с отклоняющей системой (ОС) и нескольких резисторов (см. схему на рис. 1). Приставку соединяют с телевизором при помощи разъема *Ш1* и переходных контактов *Ш2* и *Ш3*. Для согласования обмоток ОС черно-белого кинескопа с выходными трансформаторами кадровой (ТВК) и строчной (ТВС) разверток их следует подключать параллельно или последовательно отклоняющим катушкам цветного телевизора или вместо них. В последнем случае, а также при заметном изменении размера или линейности кадра цветного изображения, вызываемого подключением черно-белой ОС, необходимо установить выключатели ОС.

Катушка *L1*, зашунтированная резистором *R1*, совместно с входной емкостью кинескопа образуют контур, корректирующий частотные искажения. Индуктивность катушки —120 *мкгн*, намотка — «универсаль» на резисторе *R1*.

Высоковольтный разъем *Ш3* следует поместить в изолирующий стакан, например, из органического стекла.

Резисторы *R10* и *R11* — высоковольтные КЭВ-1, но можно применить и обычные МЛТ, соединив их последовательно. Сопротивление резистора *R10* получают путем применения четырех последовательно включенных резисторов по 4,7 *Мом* с мощностью рассеяния 1 *вт*, а *R11* — восьми резисторов по 6,8 *Мом* (0,5 *вт*) также включенных последовательно.

Обычно в результате экспериментальных подключений концов обмоток ОС к различным выводам ТВК и ТВС удается получить необходимый размер растра при удовлетворительной линейности разверток. При этом следует иметь в виду, что отключение от трансформаторов концов обмоток ОС при большой яркости свечения экрана может привести к его прожогу, поэтому перед каждым отключением необходимо резистором *R7* («*Яркость*») убирать свечение кинескопа.

Описанная приставка проста, но имеет существенные недостатки. Во-первых, при просмотре как цветных, так и черно-белых передач оказываются включенными оба кинескопа. Хотя с помощью ручек «*Яркость*» ток луча неработающего кинескопа можно уменьшить, что приведет к увеличению срока службы кинескопа, однако экономичность системы (приставка-телевизор) не улучшится. Вторым недостатком является трудность получения хорошей линейности изображения на экранах больших кинескопов (59ЛК2Б, 61ЛК1Б).

Для устранения отмеченных недостатков рекомендуется собрать приставку по схеме, изображенной на рис. 2. Она отличается от предыдущей наличием выходного каскада строчной и отдельного выходного трансформатора кадровой разверток. Подключение приставки к телевизору осуществляют разъемами *Ш1* и *Ш2*, а переключение цепей — с помощью контактов реле *Р1*. Реле питают от источника напряжением —12 *в* платы цветности через выключатель *В1*.

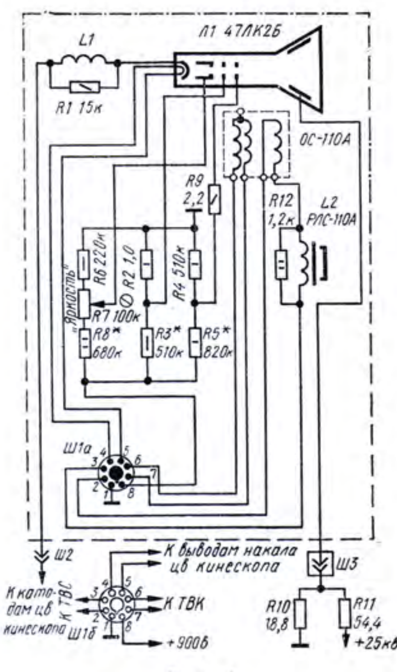


Рис. 1

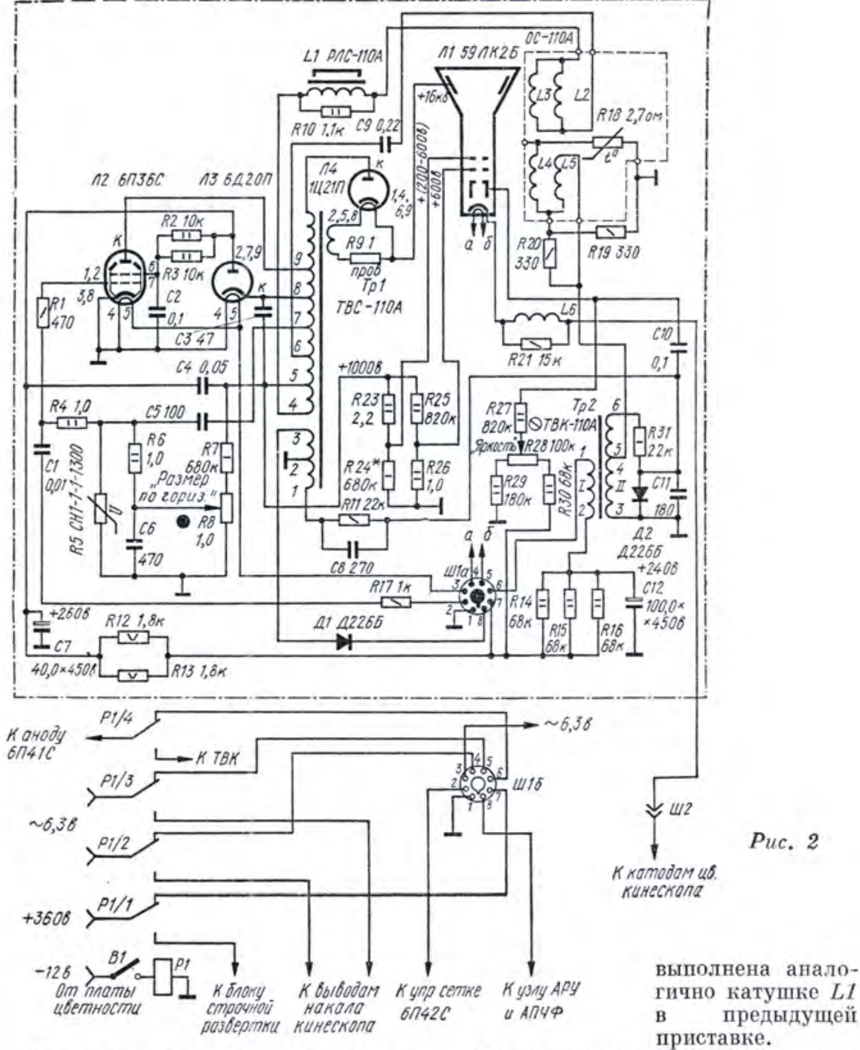


Рис. 2

Для лучшего согласования кадровых катушек ОС-110А с выходным каскадом кадровой развертки цветного телевизора устанавливают согласующий трансформатор *Тр2*, включаемый вместо ТВК цветного телевизора при помощи контактов реле. В приставке к телевизорам «Рубин-401» и «Электрон-701» следует применить унифицированный ТВК-110А.

При подключении приставки к телевизору «Радуга-5» трансформатор необходимо перемотать. Первичная обмотка *I* должна иметь 500 витков провода ПЭВ-1 0,47. Обмотка (*3—4*) — 250 витков ПЭВ-1 0,74. Обмотка гашения (*5—6*) должна содержать 800 витков ПЭВ-1 0,1. При этом один конец первичной обмотки следует подключить к шасси, а другой — к коллектору транзистора П215 выходного каскада кадровой развертки.

Изменяя сопротивление резисторов *R14—R16*, можно подобрать размер растра по вертикали. Катушка *L6* выполнена аналогично катушке *L1* в предыдущей приставке.

Переменный резистор *R28* служит для установки предельной яркости свечения экрана. Все регулировки осуществляют при помощи органов управления, расположенных на передней панели цветного телевизора.

В цветных телевизорах применяются ключевая АРУ и АПЧФ, требующие подачи импульсов обратного хода строчной развертки, поэтому на время выключения ТВС цветного телевизора импульсы обратного хода поступают от ТВС черно-белой приставки через развязывающий диод *Д1*.

Аналогично описанным, можно выполнить вынесенную приставку и для черно-белого телевизора, когда по тем или иным причинам желательно смотреть телевизионные передачи в другой комнате. В этом случае необходимо лишь в приставку добавить громкоговоритель, а соединения приставки с телевизором выполнить коаксиальным кабелем.

г. Киев

II Пленум Центрального Комитета ДОСААФ СССР принял важное решение о состоянии и дальнейшем совершенствовании материально-технической базы в организациях ДОСААФ. Он отметил, что организации оборонного патриотического Общества благодаря постоянной заботе и помощи партийных и советских органов за последнее время добились расширения материально-технической базы для учебной и спортивной работы. В первичных организациях, клубах и школах ДОСААФ увеличился парк учебных и спортивных автомобилей, мотоциклов, плавательных средств, а также средств радиотехники. Учебные классы, лаборатории постоянно пополняются новой аппаратурой и оборудованием. Важные сдвиги произошли в учебном процессе. Все шире в организациях ДОСААФ внедряется программированное обучение с применением контролирующих устройств.

Важным этапом в дальнейшем совершенствовании материально-технической базы Общества должна стать 9-я пятилетка. В эксплуатацию будут введены 570 учебных зданий и сооружений; завершится строительство домов военно-технической учебы во всех областных, краевых и республиканских центрах; в спортивно-технических клубах, первичных организациях ДОСААФ появятся сотни лабораторий, классов, мастерских, радиостанций.

Для успешного решения этих задач от комитетов и учебных организаций потребуется еще большая инициатива и настойчивость в расширении и совершенствовании материально-технической базы, в улучшении работы по увеличению собственных средств комитетов за счет дальнейшего развития хозрасчетной деятельности.

II Пленум ЦК ДОСААФ обязал Центральные комитеты союзных республик, краевые, областные, городские комитеты нашего Общества, неуклонно руководствуясь указаниями ЦК КПСС и Совета Министров СССР по вопросам деятельности ДОСААФ, а также решениями VII Всесоюзного съезда ДОСААФ, обеспечить дальнейшее расширение материально-технической базы в соответствии с возрастающим масштабом учебной и спортивной работы, рассматривать это как одно из важных направлений деятельности всех организаций оборонного Общества, как необходимое условие для высокого уровня подготовки молодежи к службе в Вооруженных Силах, для дальнейшего развития военно-патриотической и оборонно-массовой работы среди населения.

На этих страницах мы продолжаем печатать материалы, которые помогут первичным и учебным организациям ДОСААФ оборудовать радиоклассы, учебные кабинеты, лаборатории, создавать и совершенствовать спортивную аппаратуру силами радиолюбительской общественности с учетом современных прогрессивных методов подготовки кадров.

Звуковые генераторы для изучения телеграфной азбуки

В ПОМОЩЬ ПЕРВИЧНЫМ И УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

С. ЦУКАНОВ

Для успешного овладения техникой приема и передачи на ключе телеграфной азбуки совершенно обязательны постоянные тренировки, в том числе и самостоятельные. Для таких тренировок можно использовать описываемые здесь простейшие генераторы колебаний низкой (звуковой) частоты. Частота генерируемых ими колебаний около 1000 *гц*. Питание генераторов осуществляется от источников постоянного тока напряжением 4,5 *в* — батареи 3336Л, трех гальванических элементов 332, 373 или дисковых аккумуляторов.

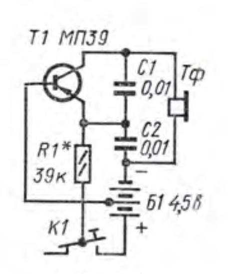


Рис. 1

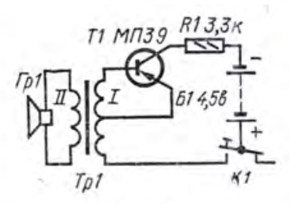


Рис. 2

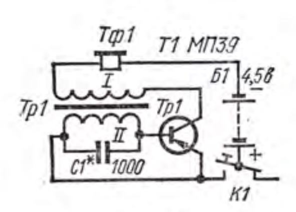


Рис. 3

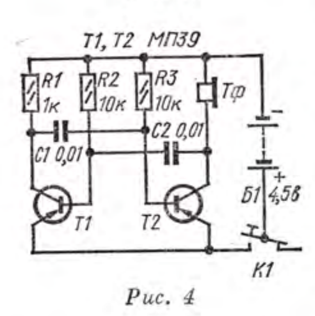


Рис. 4

В генераторах используются низкочастотные транзисторы широкого применения с коэффициентом $B_{ст}$ не более 50—60.

На рис. 1 показана схема однотранзисторного генератора для индивидуальной тренировки по передаче знаков телеграфной азбуки. Тембр звука можно изменять подбором емкостей конденсаторов *C1* и *C2* в пределах 0,01—0,05 *мкф*. Нагрузкой генератора служат высокоомные головные телефоны. Напряжение смещения на базу транзистора подается с одного элемента батареи 3336Л.

В генераторе по схеме, изображенной на рис. 2, тоже однотранзисторном, использован выходной трансформатор от малогабаритного транзисторного приемника. Нагрузкой генератора служит громкоговоритель со звуковой катушкой сопротивлением 6—10 *ом*, например, 0,1ГД-6.

Если для такого генератора применить более мощный трансформатор и транзистор П213 или П601—П605, то его выходная мощность увеличится примерно до 0,5 *вт*. Его можно использовать для групповых занятий.

В генераторе по схеме, показанной на рис. 3, в качестве индуктивно связанных катушек коллекторной и базовой цепей транзистора применен согласующий трансформатор от малогабаритного транзисторного приемника. Его первичную обмотку (с бо́льшим числом витков) включают в цепь коллектора, вторичную (с меньшим числом витков) — в цепь базы. Если генерация не возникает, концы одной из обмоток трансформатора надо поменять местами.

Нагрузкой генератора служат высокоомные телефоны. Желаемый тембр звука устанавливают подбором емкости конденсатора *C1* в пределах 1000—5000 *пф*.

Генератор по схеме на рис. 4 представляет собой широко распространенный в радиотехнике мультивибратор. Для него желательно использовать транзисторы с возможно близкими коэффициентами $B_{ст}$, причем их коэффициент $B_{ст}$ может быть 10—20. Тембр звука можно регулировать изменением емкости конденсаторов *C1* и *C2* в пределах 0,01—0,05 *мкф* или сопротивлений резисторов *R2* и *R3* в пределах 10—50 *ком*. Сопротивление телефонов, являющихся нагрузкой генератора, может быть от 60 до 2200 *ом*.

Характерная особенность генератора, собранного по схеме, изображенной на рис. 5, — непосредственная связь между транзисторами, что упрощает его конструкцию. Коэффициент $B_{ст}$ транзисторов может быть 20—30.

В генераторе, собранном по схеме рис. 6, используются транзисторы разной структуры (*p-n-p* и *n-p-n*), что также упрощает его конструкцию, и, кроме того, позволяет включить непосредственно в коллекторную цепь выходного транзистора громкоговоритель со звуковой катушкой сопротивлением 6—15 *ом*. Тембр звука регулируют изменением сопротивления резистора *R1* или емкости конденсатора *C1*.

Детали генераторов монтируют на гетинаксовых платах, используя в качестве монтажных опор пустотелые заклепки или отрезки проволоки, запрес-

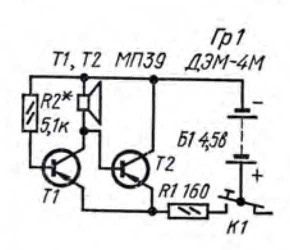


Рис. 5

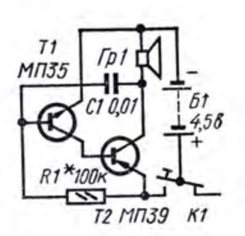


Рис. 6

сованные в отверстия в плате. Монтажную плату вместе с батареей питания генератора можно разместить в пластмассовой коробке размерами примерно 120×60×40 *мм*, на крышке которой может быть установлен и телеграфный ключ.

Все описанные здесь генераторы были изготовлены в радиокружке первичной организации ДОСААФ школы № 5 г. Кимовска Тульской области и использовались учащимися для тренировок по передаче и приему на слух телеграфной азбуки.

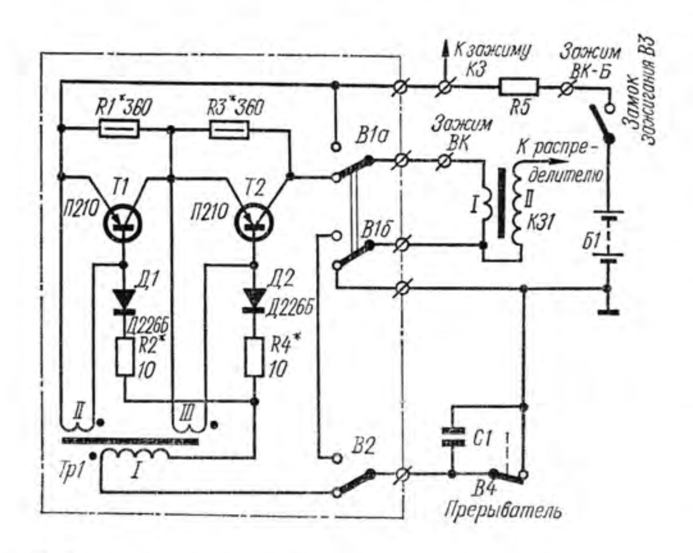
ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ И МОТОЦИКЛОВ

Описываемый блок зажигания может работать при напряжении аккумуляторной батареи как 12, так и 6 *в*. Он питается непосредственно от бортовой сети и не содержит преобразователя напряжения. В устройстве использованы широко распространенные детали, а их число сведено к минимуму.

Схема блока приведена на рисунке (обведена штрихпунктиром). Когда контакты прерывателя *В4* замкнуты, оба транзистора открыты и через первичную обмотку катушки зажигания *КЗ1* протекает ток. При размыкании контактов прерывателя ток в базовых цепях транзисторов *Т1* и *Т2* и обмотке *I* трансформатора *Тр1* начинает быстро уменьшаться. Поэтому в обмотках *II* и *III* трансформатора наводится э. д. с., приложенная минусом к базово-эмиттерным переходам транзисторов, существенно ускоряющая закрывание транзисторов. Также ускоряется и их открывание при замыкании контактов прерывателя. Значительная скорость изменения тока в первичной обмотке позволяет получить достаточно большое искрообразующее напряжение со вторичной обмотки катушки зажигания.

Блок зажигания конструктивно выполнен на текстолитовой (или гетинаксовой) панели размерами 103×50×2 *мм* и заключен в металлический кожух. Чтобы сохранить возможность работы системы зажигания как в электронном варианте, так и в обычном, необходимо сделать некоторые изменения в системе электрооборудования автомобиля. Резистор *R5*, включенный последовательно с первичной обмоткой катушки зажигания *КЗ1*, отсоединяют от зажима ВК-Б и укрепляют на отдельной панели. Подключение резистора понятно из схемы. Провод, соединяющий прерыватель с катушкой зажигания, удаляют.

Блок устанавливают в таком месте, где температура и ее перепады минимальны. На автомобилях «Волга» и «Победа» блок удобно устанавливать в салоне под приборной доской или на заднем лонжероне капота двигателя, на «Запорожце» блок часто располагают на воздухозаборнике, на мотоциклах — под бензобаком.



Трансформатор *Тр1* выполнен на ферритовом кольце М600НН-8 типоразмера К22×10×6,5. Первой наматывают обмотку *I*, содержащую 55—60 витков провода ПЭВ-2 0,8, в один слой виток к витку. Затем укладывают тонкую межслойную бумажную прокладку и наматывают обмотки *II* и *III* в два провода внавал; обмотки содержат по 170 витков провода ПЭВ-2 0,1. В качестве сердечника можно использовать также ферритовые кольца, по размерам и магнитной проницаемости близкие к указанному; возможно изготовление трансформатора и на стальном Ш-образном сердечнике сечением около 2 *см²*. Тумблеры *В1* и *В2* удобно заменить переключателем ЗПЗНПМ, использовав его среднее положение для общего отключения зажигания. Резисторы *R2* и *R4* — типа ПЭ-7,5, их сопротивления уточняют при налаживании.

Транзисторы *Т1*, *Т2* могут быть подобраны из серий П209—П217 со статическим коэффициентом усиления тока в пределах 10—15. Выбор типа транзисторов определяется назначением блока, напряжением питания, типом катушки зажигания *КЗ1*. Дополнительные теплоотводы для транзисторов во многих случаях не требуются.

Налаживание блока начинают с проверки правильности подключения выводов обмоток трансформатора *Тр1*. Импульсный ток базы транзисторов *Т1* и *Т2* устанавливают с помощью резисторов *R2* и *R4* соответственно. Например, для транзисторов П210 ток базы следует ограничить на уровне 0,6 *а*. Напряжения между коллектором и эмиттером каждого транзистора в открытом состоянии (при замкнутых контактах прерывателя *В4*) не должны превышать 0,25—0,3 *в* и отличаться более, чем на 0,15 *в*. Падения напряжения на закрытых транзисторах должны быть примерно одинаковыми и равными половине напряжения питания. Если эти требования не выполняются, то следует подобрать транзисторы, заменив тот из них, у которого больше обратный ток коллектора.

Канд. техн. наук Е. ДОИЛЬНИЦЫН,
инж. П. ОРЛОВ

г. Новосибирск

Примечание редакции. Блок зажигания выполнен по известному принципу активного закрывания транзисторов и не претендует на новизну. Описанное устройство отличается от подобных («Радио», 1966, № 12, стр. 24 и 1967, № 9, стр. 40) меньшим числом транзисторов, легкостью налаживания, возможностью удобного перехода на работу с существующей системой зажигания. Блок зажигания в течение нескольких лет испытывался авторами на автомобилях «Волга» и «Запорожец» и показал хорошие результаты.

АНТЕННЫ С ФИКСИРОВАННОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Мастер спорта СССР Б. ГНУСОВ (UA1DJ)

С каждым годом все теснее становится на радиолюбительских КВ диапазонах. Сейчас практически невозможно добиться высоких результатов в соревнованиях, в установлении DX связей без применения направленных антенн. Уже много лет подобные антенны на «вооружении» у наших лидеров: UA4IF, UA2AO, UA1CK, UB5WF, UA9DN, UR2AR, UR2BU и других. Постройка направленной антенны — мечта многих коротковолновиков, но трудности, с которыми любители встречаются при изготовлении «волновых каналов» и «квадратов», часто заставляют их довольствоваться своими старенькими «штырями» и диполями. Основная трудность — отсутствие двигателя и редуктора для вращения антенны, сельсинов, бамбуковых и дюралюминиевых труб.

Но выход из положения есть. Этот выход — антенны с фиксированной или переключаемой диаграммой направленности. Хотя они не столь универсальны, как вращающиеся (предусмотрено лишь изменение их диаграмм направленности путем переключений или вручную), но обладают такими же характеристиками, коэффициентом усиления и во многих случаях позволяют добиться аналогичных результатов. А в некоторых соревнованиях, проводимых радиолюбительскими организациями различных стран, вращать антенну вообще нет необходимости. Учитывая сезонный характер прохождения, эти конструкции можно с успехом применять и в повседневной работе либо «охоте» за дипломами.

В данной статье описаны антенны, построенные и испытанные на радиостанциях UA1DJ и UK1ABZ. Для изготовления антенн требуется минимум дефицитных материалов. Они несложны в настройке и надежны в эксплуатации. Приводимые здесь размеры рассчитаны для диапазона 14 *Мгц*, но путем несложных пересчетов можно получить размеры и для диапазонов 28 и 21 *Мгц*. Антенны, описанные в статье, повторены многими ленинградскими ультракоротковолновиками и показали отличные результаты в диапазоне 28 *Мгц*.

Вертикальная трехэлементная антенна «Волновой канал»

За основу антенны (рис. 1) взят полуволновый вибратор *1*, изготовленный из трубы диаметром 40—60 *мм*. На отрезке мачты *2* длиной 1,5 *м* укреплен опорный изолятор *3*. Траверса *4* изготовлена из сосновых реек сечением 25×25 *мм*, может быть

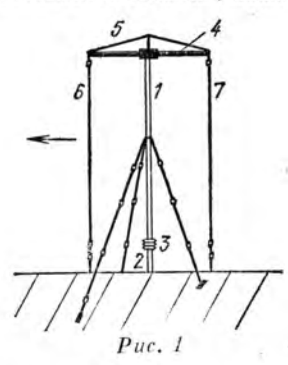


Рис. 1

применен и бамбук. Концы траверсы растянуты при помощи вертикальной деревянной стойки и капронового шнура *5*. Узел крепления траверсы желательно выполнить из хорошего диэлектрика, так как в этой точке напряжение на вибраторе максимально. К концам траверсы при помощи орешковых изоляторов подвешены директор *6* и рефлектор *7*, выполненные из медного провода или канатика, желательно большего диаметра. Вибратор питается с помощью фидера из коаксиального кабеля любой марки через четвертьволновый короткозамкнутый трансформатор (рис. 2). Точку включения фидера подбирают по минимуму КСВ. Чем ниже сопротивление фидера, тем ближе к перемычке точка его включения. Трансформатор сделан из медного провода диаметром 2 *мм*, изоляционные распорки — из органического стекла или другого изолятора.

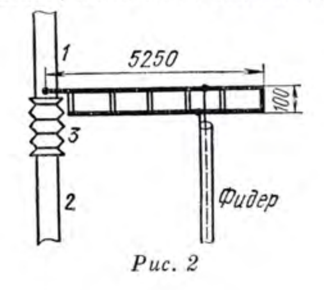


Рис. 2

Длина активного вибратора при диаметре трубы 60 *мм* равна 1010, директора — 975, рефлектора — 1076, траверсы — 620 *см*. Длина пассивных элементов зависит от высоты здания, материала крыши и т. п., поэтому желательно более тщательно подобрать размеры директора и рефлектора, добиваясь максимального подавления заднего лепестка. Процедура настройки облегчена тем, что концы элементов находятся на высоте человеческого роста. Вибратор крепят к крыше при помощи изолированных оттяжек. Нижние концы директора и рефлектора оттянуты капроновым шнуром. Если узел крепления траверсы к вибратору сделать поворотным, то, отцепляя оттяжки пассивных элементов от крыши, антенну можно ориентировать в любом направлении.

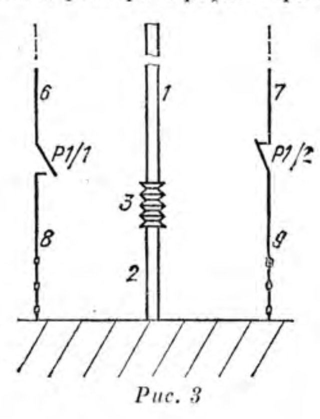


Рис. 3

Достаточно ввести в конструкцию антенны два высокочастотных реле (например, от передатчика РСБ-70), и диаграмму направленности можно будет переключать в противоположных направлениях без поворота траверсы. На рис. 3 показана схема включения контактов реле. Длина элементов *6* и *7* на этот раз одинакова и равняется длине директора — 975 *см*. Контакты реле подключают к каждому элементу отрезки провода *8* и *9*, удлиняющие их до размеров рефлектора. Длину этих отрезков следует подобрать, настраивая антенну с помощью индикатора напряженности поля по максимальному подавлению заднего лепестка. При та-

кой настройке антенна имеет достаточно широкий основной лепесток и коэффициент усиления 6—7 *дб*. Ориентированная в направлениях восток — запад, антенна позволяет в Ленинграде успешно работать с радиолюбителями 2, 7, 8, 9 и 0 районов нашей страны, а также со странами Европы, Северной Африки, Южной и Центральной Америки, южными штатами США, Японией, Австралией и Новой Зеландией.

Однонаправленная антенна «Двойной квадрат»

На рис. 4 показана конструкция антенны «Двойной квадрат», состоящей лишь из мачты, траверсы, проволочных элементов и оттяжек с изоляторами. Мачта антенны — любая, высотой 12 *м*. При установке на неметаллической крыше ее высота может быть уменьшена до 9 *м*. Мачта *1* укреплена на крыше при помощи оттяжек (на рисунке они не показа-

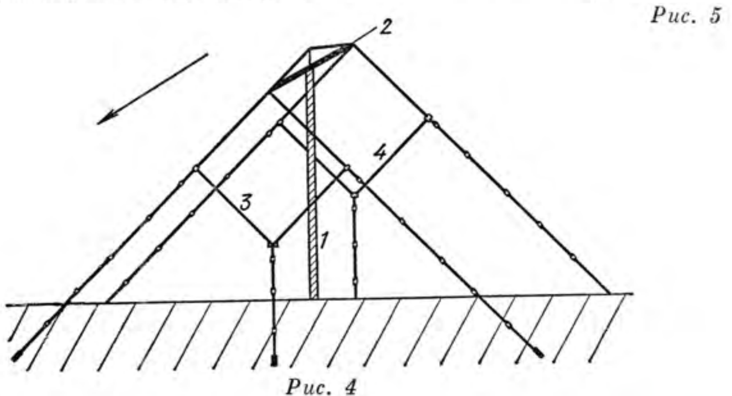
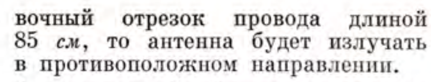


Рис. 4

ны). Траверса *2* длиной 425 *см* может быть деревянной или металлической. К ее концам подвешены рамки активного вибратора *3* и рефлектора *4*. Периметр активного элемента — 2140, рефлектора — 2225 *см*. Нужную форму рамкам придают оттяжки. В разрыв рамки активного вибратора (в нижнем углу) включен коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*. Элементы выполняют из медного провода диаметром 2 *мм*.

Для настройки антенны на максимальное подавление заднего лепестка необходимо более точно подобрать периметр рефлектора. Это можно сделать при помощи временной перемычки в нижней части рамки.

Большой коэффициент усиления, широкий передний лепесток, хорошо подавленные задний и особенно боковые лепестки позволяют весьма успешно работать со станциями в секторе с углом 60—70°. Если рамку *4* уменьшить до размеров активного элемента и включить в нее фидер, а к рамке *3* в точке питания подключить доба-



вочный отрезок провода длиной 85 *см*, то антенна будет излучать в противоположном направлении.

Антенна «тройной квадрат» с управляемой диаграммой направленности

Мачта этой антенны (см. рис. 5) такая же, как и в предыдущей конструкции. Длина траверсы увеличена до 660 *см*. Рамку активного вибратора крепят в месте соединения мач-

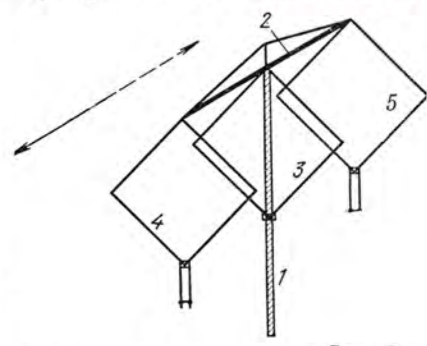


Рис. 5

ты *1* с траверсой *2*. В разрыв нижнего угла рамки включен кабель с волновым сопротивлением 52 *ом*. Оба пассивных элемента *4* и *5* — одинаковы и укреплены на концах траверсы. Их устройство пояснено рис. 6.

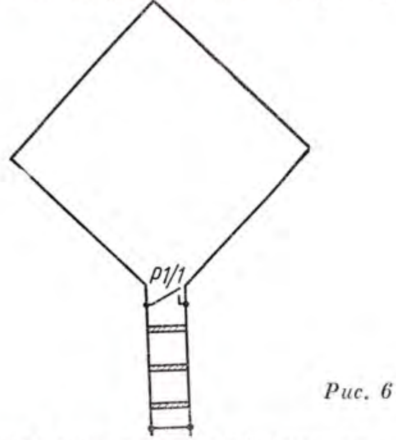


Рис. 6

Когда контакты реле *P1/1* замкнуты, рамка служит директором. Контакты второй рамки в это время разомкнуты, и к рамке подключен короткозамкнутый шлейф, удлиняющий ее до периметра рефлектора. Периметр активной рамки — 2144, пассивных элементов — 2088 *см*. Длина шлейфа — 90 *см*, расстояние между проводами — 10 *см*.

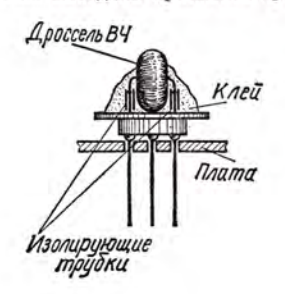
Перемычки на шлейфах устанавливают при помощи индикатора напряженности поля по максимальному подавлению заднего лепестка. Любителям, имеющим опыт настройки антенн, можно взять размеры пассивных элементов несколько меньше указанных, а точку включения контактов реле подобрать уже на шлейфе, настраивая директор по максимальному усилению вперед. Затем перемычкой в нижней части шлейфа элементы настраивают в режиме рефлектора по максимальному подавлению заднего лепестка.

г. Ленинград



КОРПУС ТРАНЗИСТОРА — ОПОРА ДЕТАЛИ

Корпус вышедшего из строя транзистора можно использовать в качестве монтажной опоры детали, например, высокочастотного дросселя, намотанного на ферритовом кольце (см. рисунок). Для этого надо с помощью бокорезов удалить «шляпку» и кристалл транзистора, а между его проволочными выводами приклеить дроссель.



Подобным способом на основе транзистора можно монтировать и высокочастотный трансформатор. В этом случае надо только просверлить в донышке корпуса дополнительные отверстия и вставить в них изолированные проводники, выполняющие роль выводов.

Ю. СОЛОДОВНИКОВ

г. Ташкент

СПИРАЛИ ВМЕСТО ПИСТОНОВ

Для получения надежного соединения выводов двух и более деталей, наиболее часто применяют пистоны из легко залуживаемого материала.

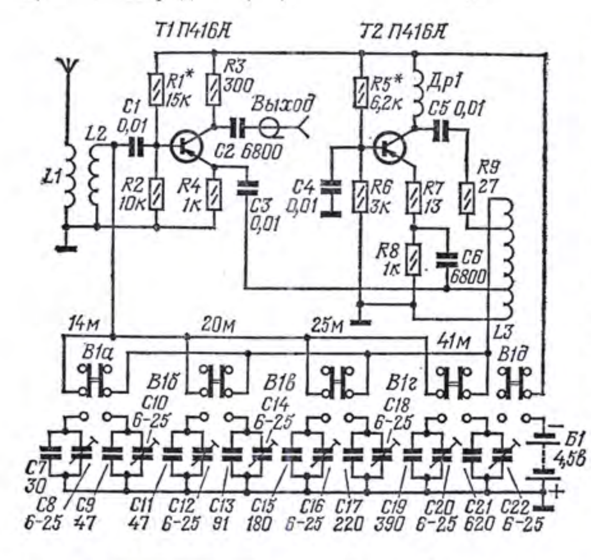
К сожалению, пистоны нужного диаметра и длины не всегда бывают под руками. В этом случае их может заменить небольшая спираль из луженой монтажной проволоки. Ее наматывают на подходящей по диаметру стальной шпильке, кусачками отделяют отрезок нужной длины и вставляют его в отверстие монтажной платы.

И. КОНДРУСИК

г. Ленинград

Коротковолновый конвертер

Конвертер (см. рисунок) предназначен для приема на радиовещательный средневолновый приемник любительских и широковещательных радиостанций в диапазонах коротких волн. Конвертер представляет собой преобразователь частоты, состоящий из гетеродина (*Т2*) и смесителя (*Т1*). Гетеродин выполнен по схеме индуктивной «трехточки». Напряжение гетеродина вводится в эмиттерную цепь смесителя.



Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Способ намотки
L1	22	ПЭЛШО0,2	Внавал, ширина 5 *мм*
L2	8	ПЭЛ 0,64	С шагом 1,5 *мм*
L3	13,5 *	ПЭЛ 0,41	С шагом 0,5 *мм*
Др1	60	ПЭЛ 0,12	Внавал, ширина 10 *мм*

* Отводы от 0,5 и 8,5 витков, считая от заземленного вывода.

Входной контур настроен на среднюю частоту диапазона. Этот контур является широкополосным и пропускает спектр частот данного диапазона. Контур гетеродина настраивается таким образом, чтобы при настройке на среднюю частоту каждого диапазона на выходе конвертера получились разностные составляющие с промежуточной частотой, находящейся в середине средневолнового диапазона (1340 *кгц*). Выход конвертера подключается непосредственно на вход приемника средних волн (в гнездо «*Антенна*»).

Избирательной цепью конвертера по промежуточной частоте является входная цепь приемника. Настройка на нужную станцию осуществляется конденсатором настройки приемника, так же, как и при приеме радиостанций в диапазонах СВ и ДВ. В качестве антенны может служить любой отрезок провода длиной более 2 *м*. Переключение диапазонов осуществляется с помощью кнопочного переключателя *В1* путем смены конденсаторов входного и гетеродинного контуров.

Катушки и дроссель наматывают на каркасах диаметром 5 *мм*. Намоточные данные приведены в таблице. Катушки *L1* и *L2* расположены на общем каркасе на расстоянии 5 *мм* одна от другой.

Вместо транзисторов П416А в конвертере также можно использовать любые транзисторы групп ГТ308, ГТ309.

Конструктивно конвертер выполнен в виде отдельного блока. Питание осуществляется от батареи 3336Л.

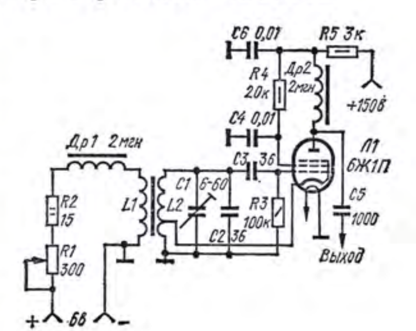
К. САФОНОВ

г. Рязань

Генератор с магнитной перестройкой частоты

Перестройка генератора, схема которого приведена на рисунке, осуществляется изменением индуктивности катушки *L2*, происходящим из-за изменения магнитной проницаемости ее ферритового сердечника под действием регулируемого тока подмагничивания. Этот ток протекает через вспомогательную подмагничивающую катушку *L1* и регулируется переменным резистором *R1*.

Подобный генератор использован в качестве задающего. Он генерирует сигнал частотой 3,5 *Мгц*. Катушка *L2* намотана на цилиндрическом сердечнике диаметром 16 *мм* из феррита 100НН проводом ПЭЛ 0,31 и содержит 80 витков (отвод от 30 витка от нижнего по схеме вывода). Катушка *L1* намотана поверх *L2* в противоположном направлении и состоит из 14 витков того же провода.



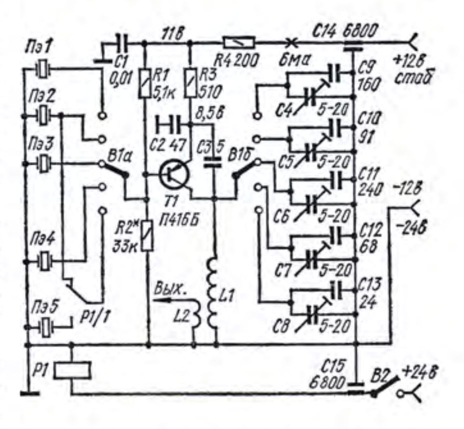
В. ФУРСЕНКО (UA6CA),
Б. ПАВЛОВ (UA6BV)

г. Краснодар

Кварцевый гетеродин трансивера UW3DI

В коротковолновом трансивере конструкции UW3DI («Радио», 1970, № 5, 6) в диапазонном гетеродине частоты кварцевых резонаторов подобраны так, чтобы все КВ любительские диапазоны начинались с крайних точек шкалы настройки. Это дает возможность пользоваться одной шкалой на всех диапазонах. Однако приобрести кварцы на точно заданные частоты удается не всегда.

Поскольку пределы перестройки гетеродина плавного диапазона (ГПД)



шире участков, отведенных для любительских связей, можно применять кварцы на частоты, несколько отличающиеся от рекомендованных. Правда, при этом для каждого диапазона потребуется составить график настройки, либо применять отдельную шкалу. Выбор значительно увеличится, если пределы перестройки ГПД и ФСС передвинуть вниз на 150—300 *кгц*, что можно сделать увеличением емкости конденсаторов в соответствующих контурах.

По приведенной таблице можно определить частоту кварцевых резонаторов при трех различных значениях пределов перестройки ГПД и ФСС. Здесь же указаны частоты кварцев при возбуждении их на третьей и пятой гармониках.

Кварцевый гетеродин можно собрать на транзисторе. На рисунке

Пределы перестройки, *Мгц*		Диапазон, *Мгц*	Частота кварцевых резонаторов, *Мгц* при возбуждении		
ГПД	ФСС		на основной частоте	на третьей гармонике	на пятой гармонике
5,5—6	6—6,5	3,5	9,65—10,0	3,217—3,333	—
		7	13,5	4,5	2,7
		14	7,85—8,0	2,617—2,666	—
		21	14,95—15,0	4,75—5,0	2,99—3,0
		28,0	22,0	7,333	4,4
		28,5	22,2 — 22,5	7,4—7,5	4,45—4,5
5,35—5,85	5,85—6,35	3,5	9,5 —9,85	3,166—3,283	—
		7	13,2 —13,35	4,4—4,45	2,64—2,67
		14	8,0 —8,15	2,666—2,716	—
		21	15,1 —15,15	5,033—5,05	3,02—3,03
		28,0	22,15	7,383	4,43
		28,5	22,35—22,65	7,45—7,55	4,47—4,53
5,2—5,7	5,7—6,2	3,5	9,35—9,7	3,116—3,233	—
		7	12,9—13,2	4,3—4,4	2,58—2,64
		14	8,15—8,3	2,716—2,766	—
		21	15,25—15,3	5,083—5,1	3,05—3,06
		28,0	22,3	7,433	4,46
		28,5	22,5—22,8	7,5—7,6	4,5—4,56

приведена схема гетеродина, в котором кварцы устойчиво генерируют на третьей и пятой гармониках. Чтобы исключить случайность, генератор был опробован с десятью экземплярами транзисторов с $B_{ст}$ от 50 до 70.

Переключатель диапазонов *B1* применен на 5 положений, что значительно упрощает конструкцию трансивера. Переключение кварца для работы на одном из участков диапазона 28—29,7 *Мгц* осуществляется при помощи контактов реле *P1* (типа РЭС-10, паспорт РС4.524.302), управляемого тумблером *B2*.

Катушка *L1* намотана на керамическом каркасе диаметром 10 и высотой 20 *мм* проводом ПЭЛ 0,51 и имеет 11 витков. Ширина намотки — 15 *мм*, индуктивность катушки 1,5 *мкгн*. Катушка *L2* состоит из 4 витков провода ПЭЛШО 0,11, расположенных у нижнего (по схеме) конца *L1*.

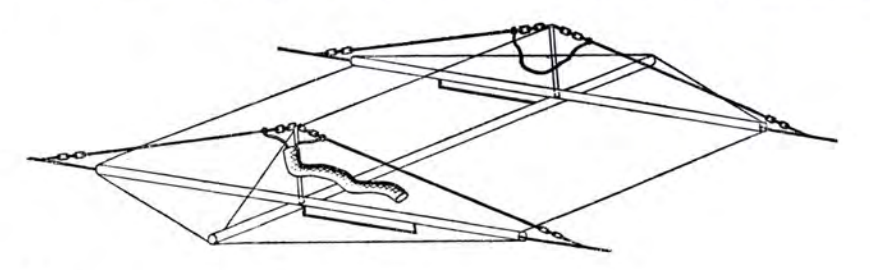
Все детали генератора смонтированы на плате из фольгированного стеклотекстолита и помещены в экранированный отсек рядом с платой переключателя.

В. ЗАПРАВДИН (UA6-150-252), П. ТКАЧЕНКО (UA6MT)

г. Ростов-на-Дону

Антенна HB9CV на два диапазона

Многие радиолюбители используют хорошо зарекомендовавшую себя антенну HB9CV. Мною была изготовлена такая антенна на два диапазона — 14 и 21 *Мгц*. Оттяжки, которые поддерживают от провеса вибраторы антенны, выполнены из медного провода (можно применить также антенный канатик) сечением 1,5 *мм*. Они выполняют роль вибратора и пассивного рефлектора антенны диапазона 21 *Мгц*, которая работает как двухэлементная антенна типа «волновой канал» (см. рисунок). Длина каждой половины вибратора (он настроен на среднюю частоту диапазона) составляет 341,5 *см*. Питается вибратор с помощью отдельного коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50—75 *ом*. Кабель закреплен на вертикальном штыре высотой 150 *см*, установленном на несущей траверсе. Длина половины рефлектора составляет 361 *см*. Основная антенна HB9CV выполнена по описанию, приведенному в «Радио», 1968, № 9.



Настройка антенны диапазона 21 *Мгц* велась по методике, изложенной неоднократно на страницах журнала «Радио», при помощи рефлектометра. Механически удлиняя или укорачивая размеры сторон вибратора, я добился получения наименьшего КСВ. Затем при помощи ГИР установил резонансную частоту рефлектора, удлиняя или укорачивая короткозамыкающую перемычку. Эта частота должна быть на 5% меньше частоты вибратора.

Данная антенна эксплуатируется с 1969 года. За это время на трансивере с выходной лампой ГУ-29 проведено около 3000 QSO в диапазоне 21 *Мгц*. В основном громкость сигналов оценивалась RS 58—59.

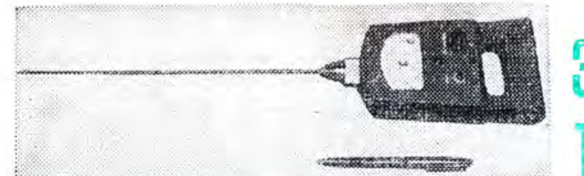
Н. РУСАК (UO5RO)

г. Кишинев

ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ

Радиолюбитель В. Шарфштейн из города Ургенча Узбекской ССР в своем письме в редакцию писал о том, что Хорезмский областной комитет ДОСААФ и областной радиоклуб оборонного Общества не уделяют должного внимания радиолюбительству, слабо развивают и пропагандируют радиоспорт; соревнований по радиоспорту проводится мало, совет радиоклуба не работает, федерация радиоспорта не создана.

Редакция журнала «Радио» направила это письмо в Центральный комитет ДОСААФ Узбекистана. Недавно получен ответ. Заместитель председателя ЦК ДОСААФ Узбекской ССР В. Ефимов сообщил в редакцию, что письмо радиолюбителя рассмотрено, изложенные в нем факты подтвердились. ЦК ДОСААФ Узбекской ССР потребовал от Хорезмского областного комитета ДОСААФ укомплектовать Хорезмский областной радиоклуб штатными работниками, переизбрать его совет, создать областную федерацию радиоспорта и на ближайшем заседании президиума обкома оборонного Общества заслушать отчет начальника радиоклуба и председателя совета радиоклуба о состоянии и развитии радиоспорта в области.



ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕРНА

Инж. Е. ЛЕБЕДЕВ

На элеваторах и складах при хранении в мешках зерна и других сыпучих продуктов возникает необходимость измерения температуры внутри мешков. В настоящее время для этой цели применяют в основном специальные стеклянные термометры. При этом для измерения температуры необходимо в мешках проделывать небольшие разрывы. Это приводит к порче мешков и потерям зерна. Кроме того, на одно измерение затрачивают много времени.

Специалисты Московского объединения «Агроприбор» и одного из предприятий электронной промышленности разработали и успешно испытали мешкотарный электротермометр, который должен заменить стеклянный термометр.

Электротермометр (внешний вид его показан на фото) позволяет измерять температуру от −10 до +70° С с погрешностью при измерениях не более 2°С. Время измерения температуры не превышает 1,5 *мин*. Измерительная игла, которую видно на фото, имеет максимальную глубину погружения 350 *мм*. Электротермометр при габаритах (без иглы) 186×94×38 *мм* весит не более 0,7 *кг*.

Принцип работы электротермометра основан на разбалансе электрического моста при изменении сопротивления терморезистора, включенного в одно из его плеч.

Принципиальная схема электротермометра изображена на рис. 1. Терморезистор *R1* составляет одно из плеч электрического моста в режиме измерения прибора (положение «*И*» переключателя рода работ *B1*). В другие плечи включены резисторы *R3*, *R4* и *R2* с *R7*. К одной диагонали моста подключен измерительный прибор *ИП1*, а на другую через резисторы *R5*, *R6* и кнопку включения *Кн1* подается напряжение питания от батареи *Б1*. Переменный резистор *R7* необходим для установления баланса моста при температуре −10° С. Резистор *R8*, сопротивление которого равно сопротивлению терморезистора *R1* при температуре +70° С, используется при калибровке прибора (положение «*К*» переключателя *B1*). Калибровка же осуществляется изменением сопротивления переменного резистора *R5* при вращении ручки «*Установка*» на передней панели прибора до совмещения стрелки измерительного прибора с делением шкалы +70. Так как аккумуляторную батарею *Б1* нельзя разряжать ниже 4 *в*, то для ограничения ее разряда включен резистор *R6*. Его сопротивление подобрано такой величины, что при падении напряжения батареи ниже 4 *в* калибровку прибора нельзя осуществить. Необходима подзарядка батареи.

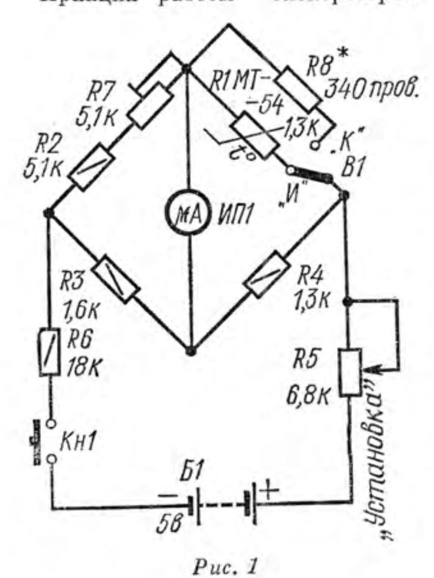


Рис. 1

В электротермометре применен терморезистор *R1* МТ-54 сопротивлением 1,3 *ком*±5% при 20° С. Он установлен в измерительной игле. Резисторы *R2*, *R3*, *R4* и *R6* — МЛТ ±5%. Переменный резистор *R5* — СП-0,4, а *R7*—СПД-0,05. Кнопка *Кн1*—КМ1-1, переключатель *B1* — ПДМ-1, измерительный прибор *ИП1* — М494 на 50 *мка*. Резистор *R8* наматывают на каркасе из карболита манганиновым проводом ПЭММ 0,1 бифилярно. Батарея *Б1* прибора составлена из четырех аккумуляторов Д-0,1.

Конструкция измерительной иглы показана на рис. 2. Терморезистор 3, который помещен в защитный медный наконечник *1*, с помощью термоизолирующей втулки *2* из текстолита закреплен на одном конце трубки *4*. Втулка *2* предотвращает приток тепла к терморезистору со стороны стенок трубки. Форма защитного наконечника иглы выбрана такой, что игла не рвет мешок, а лишь раздвигает нити ткани. Трубка, изготовленная из нержавеющей стали, другим концом жестко закреплена во втулке *5*. Терморезистор соединен проводом МГТФЛ-0,2 с вилкой *6*, которая закреплена во втулке *5* упорным кольцом *7*.

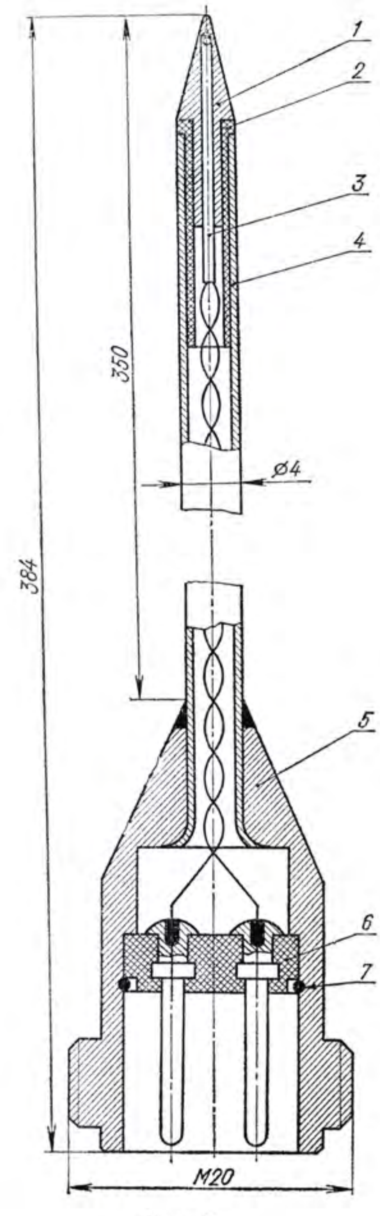
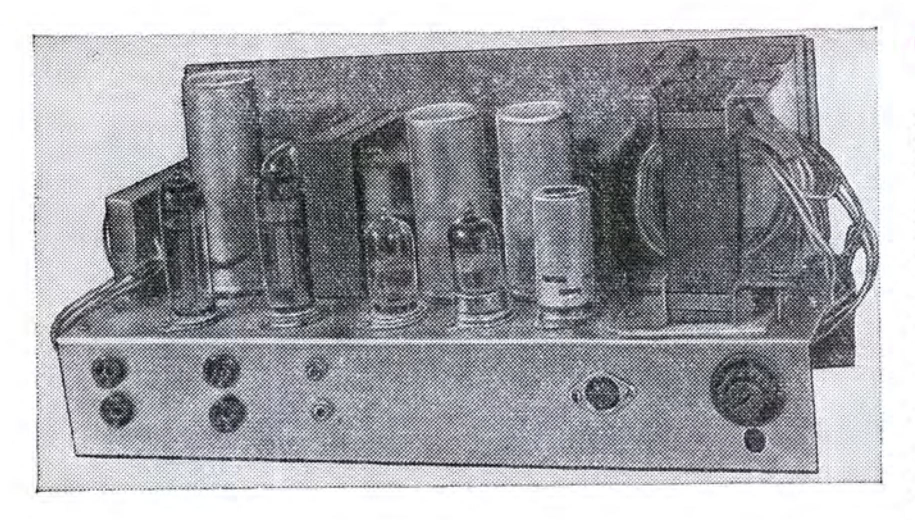


Рис. 2



Обычно бытовые стереофонические усилители, изготавливаемые промышленностью или радиолюбителями, содержат два канала. Каждый канал выполнен по одной и той же схеме и имеет идентичные параметры. Однако для создания стереоэффекта нет необходимости строить каждый канал на весь спектр усиливаемого низкочастотного сигнала. Дело в том, что созданию стереофонического звучания почти не способствуют низшие частоты (до 300—400 *гц*) воспроизводимого сигнала. Основную роль в получении стереофонического эффекта играют средние и высшие частоты звукового диапазона. Это обстоятельство позволяет значительно упростить конструкцию усилителя и снизить требования к воспроизводимой полосе частот. Оказалось возможным выполнить усилитель по трехканальной схеме. Два канала отводятся для воспроизведения средних и высших частот звукового диапазона, а третий канал — только для низших частот. Построение стереофонических усилителей по упрощенным трехканальным схемам позволяет значительно уменьшить интермодуляционные искажения.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

Канд. техн. наук В. КОРШУНОВ, инж. Б. БОГОСОВ, инж. В. ЗОЛОТЫХ

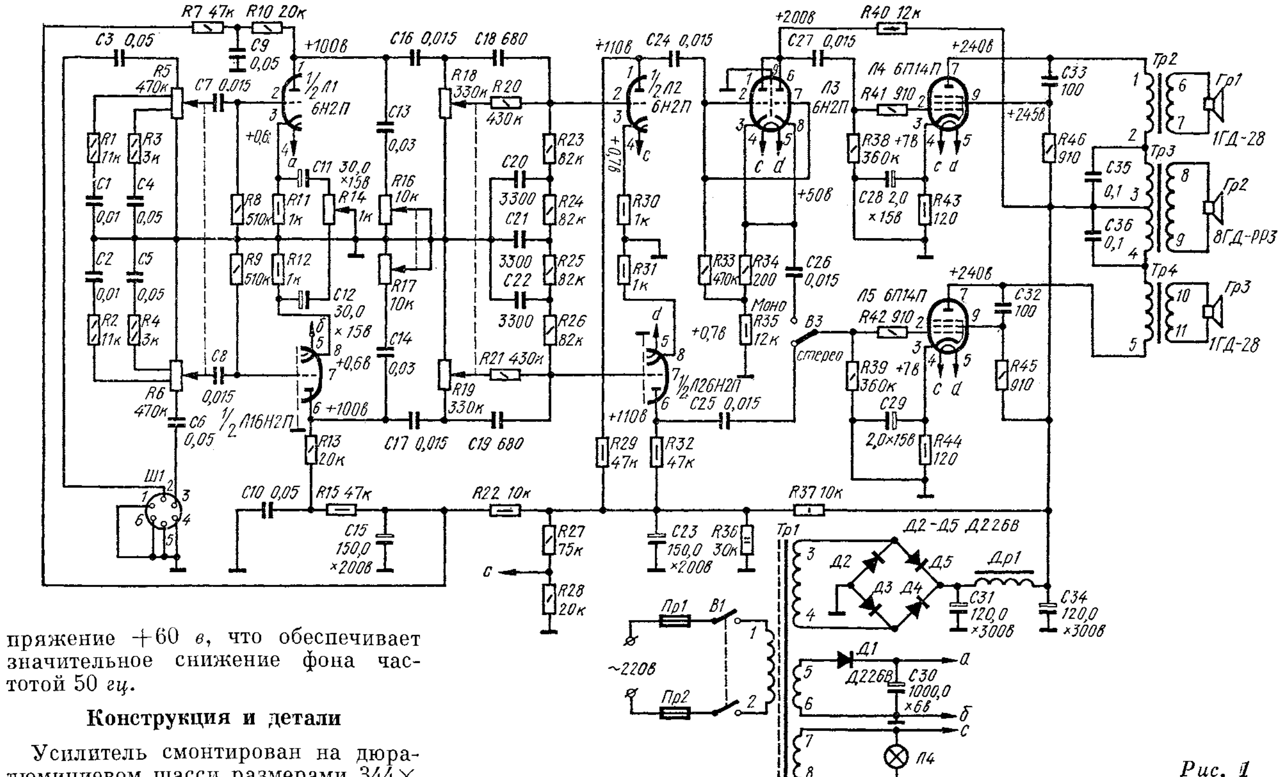
Усилитель рассчитан на работу от звукоснимателя электропроигрывающего устройства, магнитофона и радиоприемника. Он содержит два канала усиления средних и высших звуковых частот и один общий низкочастотный канал. Частота разделения каналов 400 *гц*. Трехканальные стереофонические усилители уже публиковались на страницах журнала «Радио» (см. например, «Радио» 1965 г., № 10, стр. 47—49), однако все они были весьма сложны и малодоступны для изготовления широкому кругу радиолюбителей.

Предлагаемый вниманию читателей усилитель содержит всего пять радиоламп. Выходная мощность низкочастотного канала 3 *вт*, канала высших и средних частот 1 *вт*. Полоса рабочих частот по электрическому тракту 20—20 000 *гц*. Регулировка тембров раздельная; по высшим частотам от +9 до —5 *дб* на частоте 10 *кгц*, по низшим от +5 до —9 *дб* на частоте 20 *гц*. Чувствительность усилителя 60 *мв*, уровень фона — 50 *дб*.

Принципиальная схема

Каскады предварительного усиления НЧ выполнены по двухканальной схеме на лампах *Л1* и *Л2* (рис. 1). В сеточные цепи триодов лампы *Л1* включены тонкомпенсированные сдвоенные регуляторы громкости *R5*, *R6*. Регуляторы тембра включены между первым и вторым каскадами усилителя. Тембр низших звуковых частот регулируется сдвоенными резисторами *R18 R19*, а тембр высших звуковых частот сдвоенными резисторами *R16*, *R17*. Дополнительный подъем усиления на низших звуковых частотах достигается цепями коррекции *R7C9* и *R15C10*. Стереобаланс канала высших и средних частот регулируется резистором *R14*. Баланс низкочастотного канала устанавливается автоматически с помощью фильтра *R23*, *C20*, *R24*, *C21*, *R25*, *C22*, *R26*. Фазоинверторный каскад собран по схеме с раздельной нагрузкой на лампе *Л3*. В режиме «*Моно*» с анода и катода лампы *Л3* снимаются одинаковые по величине и противоположные по фазе напряжения, которые поступают на управляющие сетки ламп оконечного каскада. Амплитуда этих напряжений равна амплитуде напряжения на управляющей сетке лампы *Л3*, то есть коэффициент усиления фазоинверторного каскада по напряжению равен единице. Это свойство фазоинвертора с раздельной нагрузкой используется в режиме «*Стерео*». Сигнал верхнего (по схеме) канала инвертируется лампой *Л3*, а нижнего — нет. Таким образом, обеспечивается двухтактный режим работы оконечного каскада низкочастотного канала в режиме «*Стерео*». Необходимая фазировка каналов средних и высших звуковых частот обеспечивается изменением полярности подключения одного из громкоговорителей *Гр1* или *Гр3*. Для каналов средних и высших звуковых частот лампы *Л4*, *Л5* оконечного каскада включены по однотактной схеме, а для канала низших частот по двухтактной. Раздельное воспроизведение низших, средних и высших звуковых частот достигается шунтированием первичной обмотки выходного трансформатора конденсаторами *C35* и *C36*, а также применением специальных высокочастотных трансформаторов *Тр2* и *Тр4*. Для уменьшения нелинейных искажений и повышения устойчивости работы оконечного каскада в него введены цепи частотнозависимой отрицательной обратной связи; последовательная ООС по току (*R43* и *R44* в цепях катодов ламп *Л4* и *Л5*) и параллельная ООС по напряжению (*R46*, *C33*, *R45*, *C32* в цепях экранирующих сеток ламп *Л4* и *Л5*). Для повышения устойчивости работы каскада последовательно с управляющими сетками включены резисторы *R41* и *R42*.

Блок питания усилителя выполнен по обычной схеме. В цепи фильтрации питающего напряжения каскадов предварительного усиления включены конденсаторы *C23*, *C15* с рабочим напряжением 200 *в*. Для защиты их от пробоя при включении усилителя, служит резистор *R36*, образующий совместно с резистором *R37* делитель напряжения. Накальная цепь лампы *Л1* питается выпрямленным током, а на накальные цепи других ламп подается на-



пряжение +60 *в*, что обеспечивает значительное снижение фона частотой 50 *гц*.

Рис. 1

Конструкция и детали

Усилитель смонтирован на дюралюминиевом шасси размерами 344×142×56 *мм*. Примерное расположение деталей на шасси показано на рис. 2, а фотография усилителя — в заголовке статьи.

Силовой трансформатор используется от радиолы «Латвия». Он собран на сердечнике из пластин УШ26, толщина набора 26 *мм*. При питании от сети напряжением 220 *в* сетевая обмотка *1—2* содержит 1084 витка провода ПЭЛ 0,31, повышающая *3—4*—1290 витков провода ПЭЛ 0,2, накальная обмотка *5—6* содержит 35 витков провода ПЭЛ 1,0, а 7—8—34 витка провода ПЭЛ 0,41.

Трансформатор *Тр3* собран на сердечнике из пластин Ш24, толщина набора 25 *мм*. Первичная обмотка *2—3—4* содержит 2×1200 витков провода ПЭВ-2 0,12, вторичная *8—9*—120 витков провода ПЭВ-2 0,8. Сердечник трансформатора *Тр3* имеет повышенное, в сравнении с обычным, сечение магнитопровода, что способствует уменьшению нелинейных искажений в области низших звуковых частот. Трансформаторы *Тр2* и *Тр4* собраны на сердечниках из пластин Ш16, толщина набора 12 *мм*. Первичные обмотки *1—2* и *4—5* трансформаторов содержат по 1000 витков провода ПЭВ-2 0,12, вторичные *6—7* и *10—11* по 100 витков ПЭВ-2 0,8. Возможно применение стандартных ВЧ трансформаторов.

Пр1, Пр2 Ш1 К Гр2 К Гр1 К Гр3
Тр1 Л1 Л2 Л3 Л5 Л6 С34 С23 С15 Тр2 Тр3 С31 Др1 В3 Тр4
Баланс Громкость ТембрВЧ ТембрНЧ Моно Стерео

Рис. 2

Низкочастотная акустическая система усилителя состоит из громкоговорителя *Гр2* 8ГД-РР3 (от радиоприемника «Рига-10»), размещенного в закрытом ящике размерами 400×400×500 *мм*. Ящик заполнен рыхлой хлопчатобумажной ватой. Высокочастотные громкоговорители *Гр1* и *Гр3* (1ГД-28-140) размещены в абонентских громкоговорителях «Москвич» с закрытой задней стенкой, также заполненных ватой.

Для расширения рабочей полосы высших звуковых частот, желательно параллельно каждому высокочастотному громкоговорителю *Гр1*, *Гр3* через конденсатор емкостью 1 *мкф* включить громкоговорители 1ГД-3, применяемые в радиоле «Симфония». Разместить дополнительные громкоговорители можно в том же корпусе громкоговорителя «Москвич». Переключатель В3 «*Моно-стерео*» взят от приемника «Сакта», где он выполняет функции переключателя «*Музыка — речь*». Электролитические конденсаторы *С31*, *С34*, *С15*, *С23* — КЭ-2-Н.

Дроссель *Др1* рассчитан на ток 120 *ма*. Он выполнен на сердечнике из пластин УШ16, толщина набора 24 *мм*, обмотка дросселя содержит 1600 витков провода ПЭЛ 0,2. Разъем *Ш1* — унифицированный, шестиконтактный.

СУПЕРГЕТЕРОДИН С НАСТРОЙКОЙ ТРАНЗИСТОРОМ

Инж. В. ЕРШОВ, инж. С. ЛИТВИНОВ

Радиоприемник, с которым читатели познакомятся в публикуемой ниже статье, демонстрировался на 22-й Московской городской радиолюбительской выставке и на выставке творчества школьников во Дворце пионеров. Радиоприемник обращает на себя внимание оригинальным способом настройки на радиостанции в КВ диапазоне. Основным элементом настройки приемника в этом диапазоне является емкость коллекторного перехода транзистора первого гетеродина, которая входит в его колебательный контур. Емкость указанного перехода зависит от напряжения питания транзистора и изменяя это напряжение можно изменять настройку приемника в растянутом КВ диапазоне. В целом радиоприемник построен по принципу коротковолновых конвертеров. Прием программ радиовещательных станций в растянутом КВ диапазоне ведется на самостоятельный ВЧ блок с отдельным преобразователем частоты и гетеродином. Сигнал с КВ блока поступает на антенну СВ приемника. Дальнейшее усиление и преобразование сигнала происходит по обычному принципу. Недостатком является неравномерность чувствительности приемника в КВ диапазоне из-за изменения напряжения питания транзистора *Т1*. Улучшить работу приемника можно, если питать цепи этого транзистора стабилизированным напряжением — 2,8 *в*, сняв его с диодов *Д1-Д4*.

Рис. 1

Радиоприемник рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазоне средних (520—1600 *кгц*) и коротких (11,7—11,9 *Мгц*) волн. Чувствительность его в диапазоне СВ не хуже 0,8 *мв/м* и в диапазоне КВ не хуже 25—30 *мкв*. В коротковолновом диапазоне антенной может служить отрезок провода длиной 1,2—1,5 *м*, в диапазоне СВ прием ведется на магнитную антенну. Выходная мощность усилителя НЧ приемника 150 *мвт* при коэффициенте нелинейных искажений около 5%. Питается радиоприемник от четырех элементов 373 с общим напряжением 6 *в*. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения питания до 3 *в*.

Принципиальная схема

В диапазоне КВ приемник работает с двойным преобразованием частоты, а в диапазоне СВ с однократным. Применение двойного преобразования в КВ диапазоне вызвано особенностями настройки радиоприемника транзистором. При таком способе настройки изменяются режимы транзисторов первого преобразователя частоты и гетеродина. Снижение напряжения на этих транзисторах приводит к уменьшению усиления радиоприемника в целом и поднять его при однократном преобразовании частоты затруднительно. При двойном преобразовании коэффициент усиления приемника увеличивается примерно в 10 раз, по сравнению с приемником, имеющим однократное преобразование частоты сигнала. Такой запас по усилению плюс усиленная система АРУ позволяют получить примерно одинаковую громкость при приеме сигналов мощных и слабых радиостанций в КВ диапазоне.

Сигнал из КВ антенны *Ан1* попадает в двухконтурный входной фильтр *L1 C1 C2 C3 L2 C4 C5*, настроенный на среднюю частоту КВ диапазона (рис. 1). С части витков катушки *L2* через конденсатор *C6* входной сигнал поступает в цепь эмиттера транзистора *Т1*, работающего в смесителе первого преобразователя частоты. Гетеродин выполнен на транзисторе *Т2* по схеме с емкостной обратной связью. Изменяя с помощью переменного резистора *R8* напряжение на коллекторе транзистора *Т2* гетеродина, можно управлять емкостью его коллекторного перехода. А поскольку эта емкость в КВ диапазоне входит в состав колебательного контура гетеродина, она будет влиять на настройку контура и, иными словами, выполнять функции конденсатора переменной емкости. Зависимость частоты настройки от напряжения $U_к$ на коллекторе транзистора *Т2* показана на рис. 2.

Сигнал гетеродина поступает в цепь базы транзистора *Т1*. В результате на нагрузочном контуре первого преобразователя частоты *L14 C7*, настроенном на частоту 1,5 *Мгц*, выделяется сигнал этой частоты, который поступает на магнитную антенну *Ан2* диапазона СВ, расположенную на расстоянии 1—10 *см* от катушки *L14*. На эту же антенну производится прием средневолновых радиовещательных станций.

Входной колебательный контур СВ диапазона состоит из катушки *L5*, конденсатора переменной емкости *C15*, подстроечного конденсатора *C17* и конденсатора постоянной емкости *C16*. Увеличить связь этого контура с контуром *L14C7* можно включением конденсатора *C49*.

Второй преобразователь частоты выполнен на транзисторе *Т3* по схеме с совмещенным гетеродином. С нагрузочного резистора *R11* сигнал второй промежуточной частоты, равной 465 *кгц*, через конденсатор *C23* поступает на усилитель ПЧ. Первый каскад этого усилителя выполнен на транзисторе *Т4*, включенном по схеме с общей базой. В его коллекторную цепь включен фильтр сосредоточенной селекции *L8 C25 L9 C29 L10 C31*, обеспечивающий основную избирательность по соседнему каналу. Второй каскад усилителя ПЧ выполнен по каскодной схеме на транзисторах *Т5* и *Т6*. Нагружен этот каскад на контур *L12 C35*. С катушки связи *L13* сигнал ПЧ поступает на детектор, выполненный на точечном диоде *Д5*. Нагружен детектор на регулятор громкости *R24*. Резистор *R23* совместно с конденсаторами *C37* и *C38* образует фильтр нижних частот, преграждающий путь на вход усилителя НЧ высокочастотной составляющей сигнала. В приемник введена усиленная система АРУ. Усилитель напряжения АРУ выполнен на транзисторе *Т7*.

Усилитель НЧ собран на транзисторах *Т8 — Т11* по типовой схеме с трансформаторным выходом. Работает приемник на громкоговоритель 1ГД-11.

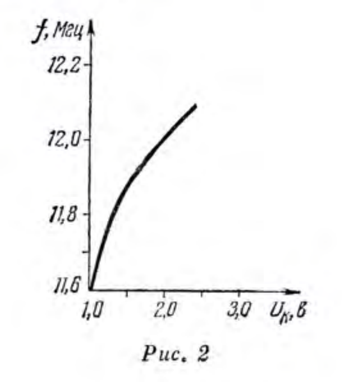


Рис. 2

Напряжение питания высокочастотных транзисторов стабилизировано кремниевыми диодами *Д1 — Д4*. В каскадах усиления ПЧ и НЧ имеются развязывающие фильтры.

Конструкция и детали

Приемник собран в корпусе абонентского громкоговорителя «Дзиесма» (см. рис. 3).

Все детали его смонтированы на трех монтажных платах, из фольгированного гетинакса. Размещение плат в корпусе приемника показано на рис. 4. На первой плате (рис. 5) размещены детали второго преобразователя частоты, усилителя второй промежуточной частоты, усилителя напряжения АРУ, детектора и диодного стабилизатора. На второй плате смонтирован усилитель НЧ, а на третьей (рис. 6) первый преобразователь частоты с отдельным гетеродином.

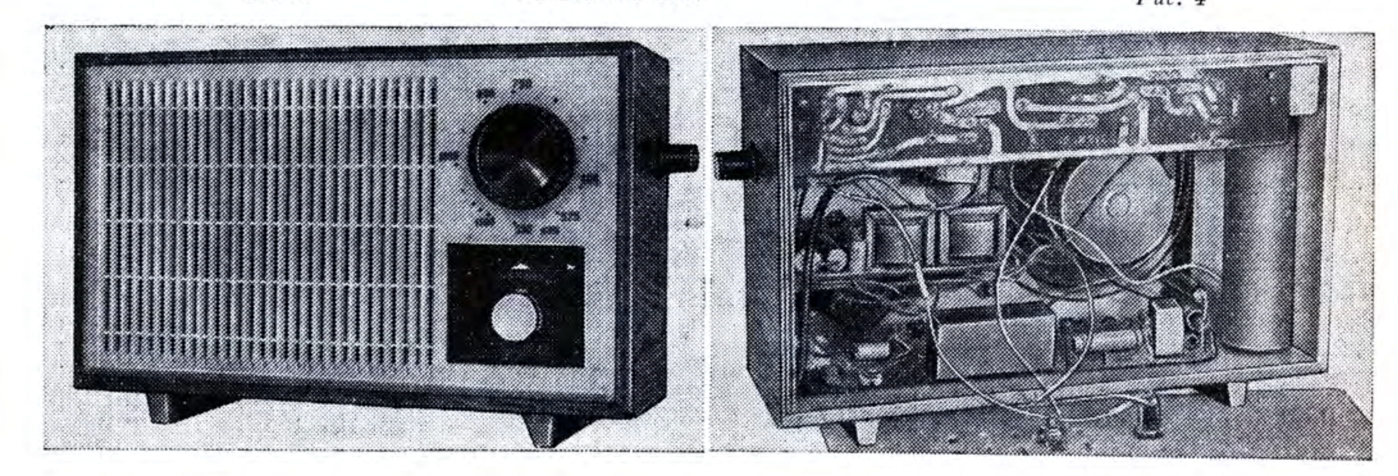
Намоточные данные высокочастотных катушек индуктивности приемника приведены в табл. 1, а трансформаторов в табл. 2.

Налаживание приемника

Налаживание приемника в диапазоне СВ сводится к сопряжению контура магнитной антенны *L5 C15 C16 C17* с контуром гетеродина *L6 C18 C19 C20*.

Нижнюю границу СВ диапазона (550 *кгц*) устанавливают изменением индуктивности катушки *L6*, а верхнюю (1600 *кгц*) изменением емкости подстроечного конденсатора *C19*. Максимальной громкости приема СВ радиостанций на нижней границе добиваются перемещением катушки *L5* по ферритовому стержню магнитной антенны, а на верхней — изменением емкости конденсатора *C17*. Конденсатор *C18* состоит из двух конденсаторов емкостью 330 и 75 *пф*.

Налаживание первого преобразователя частоты производится в следующем порядке. Вначале настраи-


Рис. 3 Рис. 4

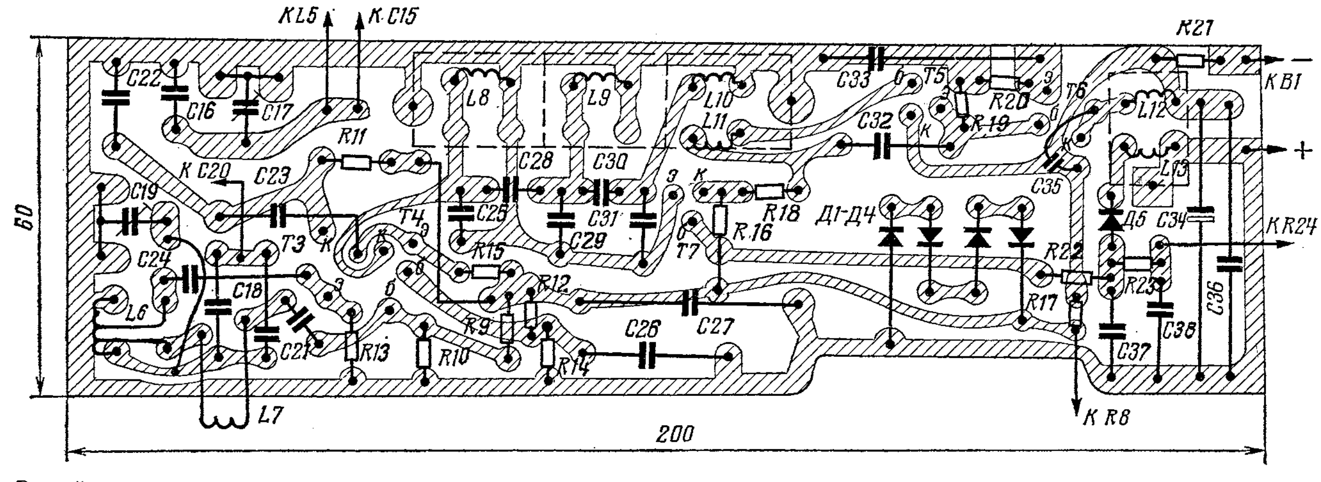


Рис. 5

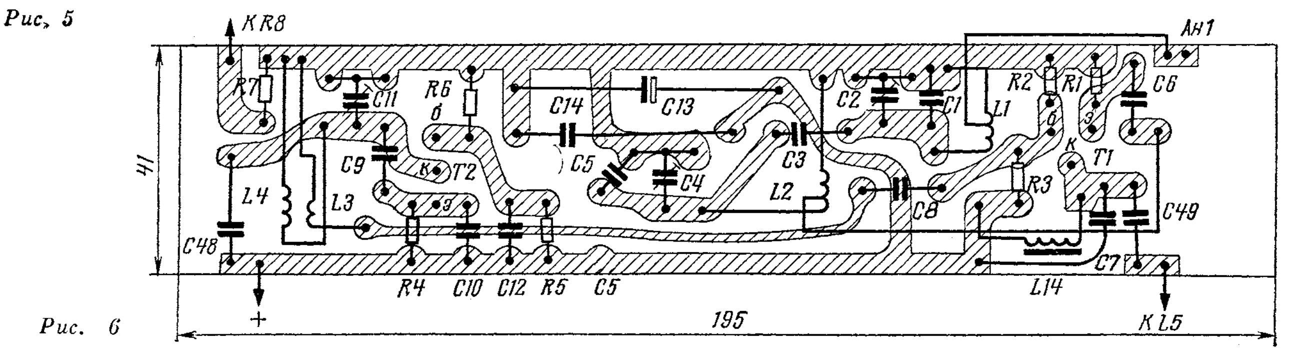


Рис. 6

Таблица 1

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Сердечник
L_1	11+5	ПЭВ-1 0,72	полистирол Ø=14 *мм*
L_2	4,5+11,5	ПЭВ-1 0,72	» » »
L_3	2	ПЭВ-1 0,72	L_3 и L_4 на одном каркасе Ø=14 *мм* на расстоянии 4—5 *мм* друг от друга
L_4	16	ПЭЛШО 0,25	
L_5	50	ЛЭШО 7×0,07	400НН *l*=140 *мм*, Ø=8 *мм*
L_6	2+4+66	ПЭВ-1 3×0,09	фильтр ПЧ «Спидолы», или ВЭФ-12.
L_7	6	ПЭЛШО 0,25	400НН *l*=140 *мм*, Ø=8 *мм*
L_8	70	ПЭВ-1 7×0,07	фильтр ПЧ «Спидолы или ВЭФ-12
L_9	70	ПЭВ-1 7×0,07	» » » » »
L_{10}	70	ПЭВ-1 7×0,07	» » » » »
L_{11}	4	ПЭЛШО 0,01	» » » » »
L_{12}	70	ПЭВ-1 7×0,07	» » » » »
L_{13}	70	ПЭЛШО 0,15	» » » » »
L_{14}	200	ПЭЛШО 0,15	400НН Ø=8 *мм*, *l*=30—40 *мм*.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
Тр1 1—2	1500	ПЭВ-2 0,1	Ш6×6 45Н
3—4—5	500×2	ПЭВ-2 0,1	
Тр2 1—2—3	300×2	ПЭВ-2 0,18	Ш6×6 45Н
4—5	90	ПЭВ-2 0,41	

вают приемник в СВ диапазоне на первую промежуточную частоту $f=1{,}5$ *Мгц*. Затем добиваются работы смесителя и гетеродина КВ диапазона при минимальном напряжении на них равном 1,0—1,2 *в*. При этом резистор *R8* должен быть полностью введен. Ток коллектора транзистора *Т2* должен быть в этом случае не меньше 0,6—0,8 *ма*, а транзистора *Т1*—0,25—0,3 *ма*.

Убедившись в работоспособности преобразователя частоты КВ диапазона при любом положении движка резистора *R8*, устанавливают границы КВ диапазона. Для этого на вход приемника от генератора стандартных сигналов подают напряжение 25—30 *мкв* с частотой 11,8 *Мгц*. Ручку резистора *R8* устанавливают в среднее положение, и изменяя емкость конденсатора *С11*, настраивают приемник на эту частоту. Может встретиться необходимость параллельно конденсатору *С11* подключить дополнительный конденсатор небольшой емкости. Затем добиваются максимальной чувствительности приемника изменением емкости конденсаторов *С4* и *С2* и проверяют установившиеся границы КВ диапазона. При максимальном сопротивлении резистора *R8* (минимальное напряжение на преобразователе) получаем нижнюю границу КВ диапазона, при минимальном — верхнюю.

Можно получить больший коэффициент перекрытия по частоте. Для этого нужно уменьшить начальную емкость колебательного контура гетеродина, конденсатор *С48* следует исключить, а емкости конденсаторов *С9* и *С10* уменьшить до 10 *пф*. Индуктивность катушки *L4* следует увеличить, а напряжение питания транзисторов первого преобразователя повысить до 9 *в*.

Усовершенствование мелодичных электрозвонков

Ставшие популярными электрические звонки с мелодичным звучанием «Сигнал», «Визит», «Мелодия» и некоторые другие рассчитаны на кратковременную прерывистую работу. Заводы-изготовители гарантируют исправную работу таких электрозвонков только при условии кратковременного нажатия на кнопку вызова. Однако точное выполнение этого пункта инструкции по эксплуатации не всегда предоставляется возможным, что может привести к порче звонка.

Чтобы повысить надежность и обеспечить длительную работу электрозвонка с мелодичным звучанием радиолюбитель Н. Срибный из Читинской области предлагает применить в нем генератор импульсов тока, управляющих звонком, а ленинградский радиолюбитель В. Юсов — добавить к звонку реле времени. Публикуем их предложения.

С ГЕНЕРАТОРОМ ИМПУЛЬСОВ

С генератором импульсов тока, схема которого показана на рис. 1, при продолжительном нажатии кнопки вызова напряжение на звонок подается периодически.

В начальный момент, когда контакты кнопки *Кн1* замкнуты и перекидывающийся контакт (якорь) поляризованного реле *Р1* находится в верхнем (по схеме) положении, напряжение сети выпрямляется диодом *Д1* и через резисторы *R1* и *R2* заряжает конденсатор *С1* до напряжения зажигания неоновой лампы *Л1*. При этом реле срабатывает, его якорь перекидывается в другое положение, подключая мелодичный звонок к сети, а конденсатор разряжается через неоновую лампу и обмотку реле. Как

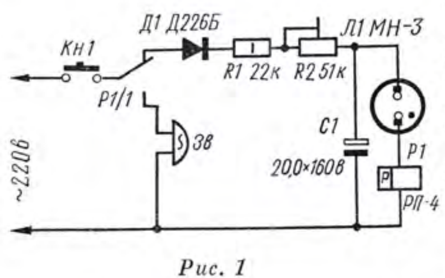


Рис. 1

только конденсатор разрядится и обмотка реле обесточится, перекидывающийся контакт вернется в исходное положение и конденсатор *С1* вновь начнет заряжаться до напряжения зажигания неоновой лампы.

Время заряда конденсатора регулирует подстроечным резистором *R2*. Якорь реле регулируют на преобладание в одну сторону.

Вместо поляризованного можно использовать нейтральное электромагнитное реле с малым током срабатывания.

Н. СРИБНЫЙ

С РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Принципиальная схема возможного варианта реле выдержки времени к электрическому звонку с мелодичным звучанием показана на рис. 2. При нажатии и удержании кнопки вызова *Кн1* на звонок *Зв* подается напряжение сети через нормально замкнутые контакты *Р1/1*. При этом издается мелодичный звук (удар по звучащей пластине). Длительность нахождения звонка под напряжением определяется электрическими параметрами деталей времязадающей цепочки *R1C2*, которые подбирают опытным путем во время налаживания устройства.

При нажатии и удержании кнопки вызова *Кн1* конденсатор *С2* заряжается через резистор *R1* до напряжения зажигания тиратрона *Л1* типа МТХ-90. В момент зажигания тиратрона электромагнитное реле *Р1* срабатывает и блокируется контактами *1* и *3* группы *Р1/2* через резистор *R2*, ограничивающий ток в обмотке реле, а контактами *Р1/1* разрывает цепь питания электрозвонка. При этом издается второй мелодичный звук, соответствующий отключению питающего напряжения. Теперь, сколь долго бы не держали кнопку *Кн1* нажатой, звонок будет оставаться обесточенным. Стоит кнопку отпустить, как блокировка реле *Р1* нарушается и устройство переходит в исходное состояние.

Если добавить второе реле времени, то при длительном нажатии на

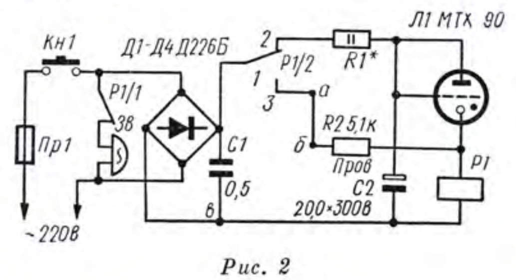


Рис. 2

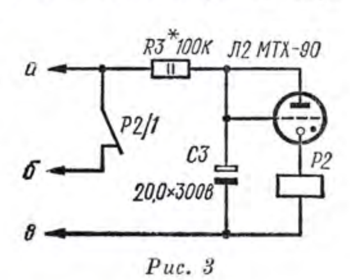


Рис. 3

кнопку вызова электрозвонок будет срабатывать несколько раз. Это реле времени, схема которого показана на рис. 3, подключают к точкам первого реле, обозначенным буквами *а — в*, при этом проводник между точками *а* и *б* удаляют. В исходном состоянии второе реле времени обесточено. Питание на него подается через контакты *1* и *3* группы *Р1/2* реле *Р1* после блокировки. Конденсатор *С3* через резистор *R3* заряжается до потенциала зажигания тиратрона *Л2*. В момент зажигания тиратрона реле *Р2* срабатывает, а его контакты *Р2/1* разрывают цепь блокировки реле *Р1*. Реле *Р1* при этом отпускает якорь, замыкающиеся контакты *Р1/1* восстанавливают цепь питания электрозвонка, а замыкающиеся контакты *1* и *2* группы *Р1/2* восстанавливают цепь заряда конденсатора *С2* первого реле времени. В это время электрозвонок вторично издает мелодичный звук, соответствующий удару по звучащей пластине. Таким образом при нажатой кнопке вызова работа электрозвонка получается прерывистой.

Для описанного устройства используются: электромагнитные реле РМУ (паспорт РС4.523,325 или РС4.523.330), резистор *R2*—ПЭВ-25, конденсатор *С1*—МБМ, конденсаторы *С2* и *С3* — электролитические. Все конденсаторы должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не менее 300 *в*.

В. ЮСОВ

Непременной частью снаряжения геологов, туристов, рыбаков и охотников являются вещества, отпугивающие комаров своим запахом. К сожалению эффективных средств защиты от них пока не найдено.

Не так давно в печати появились сообщения о возможности защиты от вредных насекомых (в частности — от москитов) с помощью звуковых сигналов, соответствующих их сигналу опасности. Об этом писалось и в нашем журнале в заметке «Электроника против москитов», опубликованной в разделе «За рубежом» («Радио», 1972, № 4).

Не исключено, что и у комаров также имеются сигналы опасности, и защищаться от них можно аналогичным способом. Решение проблемы осложняется отсутствием каких-либо сведений о спектре, частоте и громкости этих сигналов, поэтому перед радиолюбителями здесь открывается широкое поле для экспериментов.

Для проведения опытов по-видимому необходим генератор, плавно перекрывающий весь диапазон звуковых частот, и в то же время достаточно простой в изготовлении и налаживании.

В публикуемой ниже статье описаны два таких генератора на новых полупроводниковых приборах — однопереходных транзисторах (см. «Радио», 1972, № 7). Первый из них представляет собой законченную конструкцию и может быть собран в небольшой коробочке, второй предназначен для встраивания в карманный или переносный транзисторный приемник. Однопереходный транзистор можно заменить комбинацией из двух обычных транзисторов: одного структуры *p-n-p*, другого *n-p-n* (см. упомянутую статью).

Читателей, заинтересовавшихся проблемой защиты от комаров и получивших положительные результаты, просим сообщить об этом в редакцию.

ЗВУК ПРОТИВ КОМАРОВ

Канд. техн. наук
П. ПОСКРЕБЫШЕВ

Описываемые генераторы предназначены для проведения экспериментов по отпугиванию комаров и других насекомых. Оба устройства собраны на отечественных однопереходных транзисторах КТ117.

Устройство, схема которого показана на рис. 1, представляет собой RC генератор на однопереходном транзисторе *T1*, вырабатывающий напряжение пилообразной формы. При включении питания тумблером *B1* конденсатор *C1* заряжается от батареи *Б1* через резисторы *R2* и *R3*. Когда напряжение на конденсаторе станет равным напряжению срабатывания однопереходного транзистора *T1*, он открывается. Конденсатор *C1* разряжается через переход эмиттер — база *Б1*, резистор *R1* и первичную обмотку выходного трансформатора *Тр1*. После быстрого разряда конденсатора транзистор возвращается в исходное состояние и процесс повторяется. Разрядный ток имеет форму коротких импульсов. Протекая по первичной обмотке трансформатора, он наводит в его вторичной обмотке э. д. с., в результате из громкоговорителя *Гр1* слышен звук частотой, равной частоте повторения зарядно-разрядного процесса.

Частоту повторения регулируют переменным резистором *R2*. Включенный последовательно с ним резистор *R3* служит для предотвращения срыва колебаний и ограничения тока через переход эмиттер — база *Б1* при полностью выведенном резисторе *R2* (движок в нижнем положении). При данных элементов, указанных на схеме, частоту генератора можно изменять от 100 *гц* до 20 *кгц*.

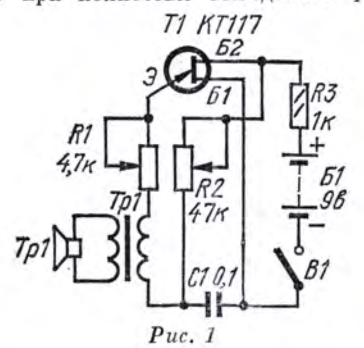


Рис. 1

Громкость сигналов регулируют переменным резистором *R1*, включенным последовательно с первичной обмоткой трансформатора *Тр1*. Если используется абонентский громкоговоритель, резистор *R1* можно исключить.

Для питания генератора можно использовать любую батарею напряжением 4,5—20 *в*.

Громкость звучания можно значительно повысить, если использовать для усиления колебаний усилитель НЧ карманного или переносного приемника. Для этого вторичную обмотку трансформатора *Тр1* соединяют с входом усилителя НЧ. Если же предполагается постоянное использование приемника для усиления колебаний звукового генератора, трансформатор вместе с громкоговорителем можно заменить постоянным резистором сопротивлением 1—2 *ком*, включив его вместо первичной обмотки трансформатора. Напряжение звуковой частоты, выделяющееся на этом резисторе, подают на вход усилителя.

Простейшие транзисторные приемники обычно не имеют специальных гнезд, соединенных со входом усилителя НЧ. Поэтому можно поступить иначе: собрать генератор по схеме, приведенной на рис. 2. Это также RC генератор, но в цепь базы *Б2* транзистора *T1* включен колебательный контур *L1C2*. При разряде конденсатора в контуре возникают высокочастотные затухающие колебания (в радиотехнике контуры, возбуждаемые импульсами, называют «звенящими»). Следующие друг за другом всплески высокочастотных колебаний воздействуют на входное устройство радиоприемника как амплитудно-модулированный сигнал, несущая частота которого равна резонансной частоте контура *L1C2*, а частота модуляции — частоте импульсов генератора. Огибающая усиленного сигнала выделяется на нагрузке детектора и после усиления в низкочастотном тракте воспроизводится громкоговорителем.

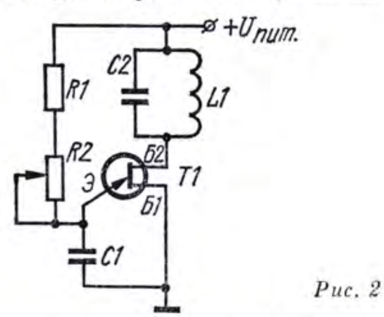


Рис. 2

Этот генератор можно еще более упростить, использовав в качестве «звенящего» контура входной контур приемника. В этом случае вместо контура *L1C2* включают резистор сопротивлением 1—2 *ком*. Гнезда приемника для подключения антенны и заземления соединяют с выводами резистора (то есть с «плюсом» батареи питания и выводом базы *Б2*).

Описанные генераторы позволяют проводить широкие эксперименты по выявлению частот звуковых колебаний, отпугивающих насекомых. Не исключена возможность использования таких устройств для защиты растений от насекомых-вредителей и птиц. Окончательные выводы об эффективности подобных методов защиты можно сделать после накопления экспериментальных данных, которые, надо надеяться, не заставят себя долго ждать.

СВЕТОДИОДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Инж. В. КОНЯЕВ

Один из наиболее перспективных путей повышения надежности, быстродействия, экономичности радиоэлектронной аппаратуры открывает новое направление электроники — оптоэлектроника. Ее основу составляет процесс преобразования электрических сигналов в световые и световых — в электрические, требующий новых решений вопроса передачи, обработки и хранения информации, переносимой светом. Основными элементами оптоэлектронных устройств являются электрически управляемые полупроводниковые излучатели, канализаторы света и фотоприемники.

Светодиод является одним из главных компонентов оптоэлектронных устройств. Он представляет собой полупроводниковый прибор, обладающий свойством создавать некогерентное оптическое излучение определенного спектрального состава при прохождении через него прямого тока. В основе принципа действия полупроводниковых светодиодов лежат два явления: инжекция неосновных носителей через электронно-дырочный переход при прямом напряжении на нем и излучение света при рекомбинациях пар электрон— дырка.

Этим свойством обладают некоторые сложные полупроводниковые материалы, основой которых служат карбид кремния (SiC), галлий (Ga) и мышьяк (As). В настоящее время разработан ряд материалов, создающих излучение в различных областях спектра — инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой.

Свойства и эффективность работы полупроводниковых светодиодов оцениваются совокупностью электрических, световых и эксплуатационных характеристик. Основными из них являются мощность или яркость излучения, эффективность преобразования электрической энергии в световую, вольтамперные, спектральные, динамические характеристики, пространственное распределение излучения.

В настоящее время наметились три основных направления в использовании полупроводниковых светодиодов — световой индикатор, источник излучения в оптоэлектронных парах, работа с кино-фотопленкой. Поскольку обобщенные данные по схемам применения полупроводниковых светодиодов в популярной литературе отсутствуют, представляется целесообразным кратко рассмотреть наиболее типичные схемы различных узлов с использованием светодиодов.

Наиболее распространенными средствами световой индикации в радиоэлектронной аппаратуре в настоящее время являются маломощные лампы накаливания, газоразрядные приборы и электролюминесцентные индикаторы. В сравнении с ними полупроводниковые светодиоды, применяемые в качестве индикаторов, обладают меньшими габаритами и весом, повышенной экономичностью, более продолжительным сроком службы, высоким быстродействием, устойчивостью к механическим воздействиям. Кроме этого, светодиоды допускают непосредственную связь с транзисторными устройствами. В табл. 1 приведены сравнительные данные индикаторных ламп накаливания, неоновых ламп и светодиодов.

На рис. 1 приведена схема логического элемента, где светодиод используется в качестве индикатора состояния. При появлении сигналов на входе *1* и *2* транзистор *Т1* закрывается, ток в цепи *Д3 — R7 — R8* резко увеличивается — светодиод начинает излучать свет. Это соответствует переходу транзистора *Т2* в состояние насыщения и появлению сигнала на выходе. Применение светодиода в данном случае позволяет упростить схемное решение, уменьшить количество элементов и увеличить срок службы логического элемента. Индикация состояния логических и переключающихся схем значительно облегчает эксплуатацию отдельных узлов блоков автоматики.

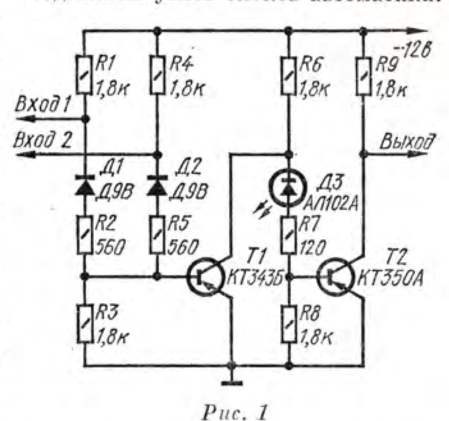


Рис. 1

Использование светодиода в ждущем блокинг-генераторе показано на рис. 2. В исходном состоянии оба

Таблица 1

Индикаторы	Тип	Напряжение, *в*	Ток, *ма*	Габариты (диаметр×длина), *мм*	Срок службы, *час*
Лампы накаливания миниатюрные	МН1-0,068 МН2,5-0,15	1 2,5	68 150	12×24 12×24	250 45
Лампы накаливания коммутационные	КМ1	6	65	6×46	350
Лампы неоновые	МН4	80	1,5	16×37	500
Газоразрядные цифровые индикаторы	ИН-2	200	2	17×25	5000
Полупроводниковые светодиоды	АЛ102Б, АЛ102Г КЛ101А—КЛ101В	4,5 5,5	20 10—40	5×3[1] 2,1×2,1×2,2[1,2]	10000 10000
Полупроводниковые цифровые индикаторы	КЛ104А	6	10	16×22	10000

Примечания: 1. Размеры приведены без учета выводов.
2. Указаны длина, ширина и высота.

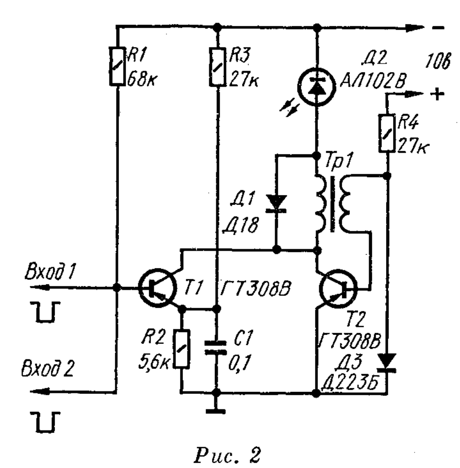


Рис. 2

транзистора закрыты. При совпадении импульсов на базе транзистора *Т1* запускается блокинг-генератор и через светодиод протекает в прямом направлении импульс тока, вызывающий свечение светодиода.

Поскольку яркость излучения светодиода пропорциональна величине прямого тока, прибор может быть также использован и как индикатор с переменной яркостью свечения. В этом случае по уровню яркости свечения контролируют работоспособность устройства или отдельные его параметры. Так как светодиод весьма экономичен и не требует высоких напряжений, оказывается целесообразным использование его в качестве индикатора совместно с микросхемами. На рис. 3 показана схема такого индикаторного узла. На вход поступают сигналы определенной амплитуды от логической микросхемы. По свечению диода *Д1* судят о работоспособности системы или о значении соответствующего параметра. Питающее напряжение является общим для всей системы.

В настоящее время разработаны и серийно выпускаются твердотельные цифровые индикаторы, представляющие собой комбинацию определенного числа светодиодов (твердотельных полос) с общим анодом. Индикатор, содержащий семь таких полос, способен воспроизводить все цифры от 0 до 9 и некоторые буквы (всего 27 знаков). При шестнадцати полосах возможно воспроизведение неограниченного числа знаков. Обобщенные данные цифровых индикаторов приведены в табл. 2. Полупроводниковые цифровые индикаторы особенно целесообразно использовать в малогабаритной аппаратуре, устройствах вывода цифровой информации из вычислительных машин, системах контроля, цифровых измерительных приборах.

Таблица 2

Характеристики	Значения
Рабочий ток, *ма*	10
Угол зрения, *град*	150
Высота знака, *мм*	9
Скорость срабатывания, *мксек*	1
Срок службы, *час*	10000

На рис. 4 приведена принципиальная схема управления цифровоспроизведением на полупроводниковом индикаторе. Для воспроизведения каждого знака с дешифратора подаются соответствующие сигналы на транзисторные катодные формирователи. Через анодный формирователь на цифровой светодиодный индикатор *ИСД1* поступает питающее напряжение.

Необходимость создания быстродействующих малогабаритных оптоэлектронных приборов с высокой степенью развязки между входными и выходными цепями послужила толчком к разработке нового класса полупроводниковых приборов — оптронов. В оптроне под действием прямого напряжения светодиод излучает свет, который воспринимается полупроводниковым фотоприемником. Сигнал передается только в одном направлении, поэтому изменения режима цепи нагрузки не отражаются на характеристиках входной цепи.

В настоящее время наибольшее распространение получили следующие комбинации оптоэлектронных пар: светодиод — фоторезистор, светодиод — фотодиод, светодиод — фототранзистор и светодиод — фототиристор. Оптроны могут применяться в простых усилителях, требующих электрической развязки от остальных узлов устройства, в линейных усилителях малых сигналов.

Часть схемы усилителя с использованием оптрона *Оп1* с парой светодиод — фототранзистор изображена на рис. 5. Усилитель может заменять импульсные трансформаторы, особенно, если важно передать постоянную составляющую сигнала.

Небольшое динамическое сопротивление светодиодов позволяет включать их последовательно по два и более. Такие устройства обладают высокой эксплуатационной надежностью.

Оптоэлектронные приборы, обладая меньшими габаритами, более высокими быстродействием, надежностью и помехоустойчивостью, успешно заменяют широко распространенные электромагнитные реле. Быстродействие оптоэлектронных реле — 10^4—10^8 *гц*, что на несколько порядков выше быстродействия электромагнитных реле.

На рис. 6 приведена схема использования оптрона (светодиод — фоторезистор) в цепи управления электролюминесцентным индикатором. По сравнению с трансформаторными развязывающими устройствами применение оптрона значительно упрощает управление индикатором, снижает потребляемую мощность, позволяет уменьшить габариты и вес устройства.

Оптическая связь допускает построение функциональных логических преобразователей, в которых смена задачи осуществляется перестановкой шаблонов на пути луча света между излучателем и фотоприемником. Светодиоды и фотоприемники монтируют на плате. Шаблон может быть выполнен в ви-

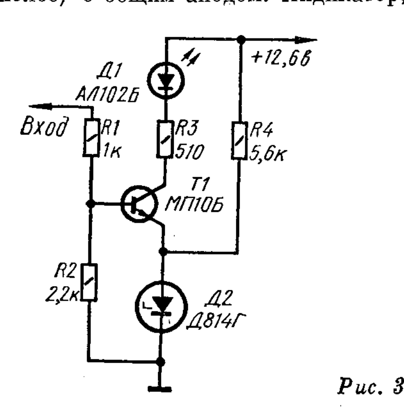


Рис. 3

Рис. 4

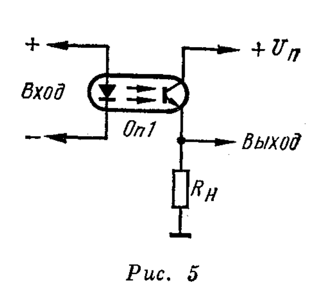


Рис. 5

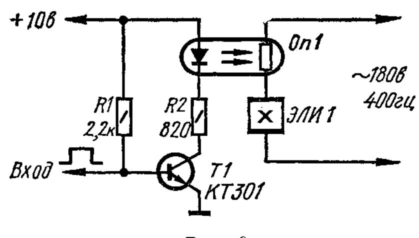
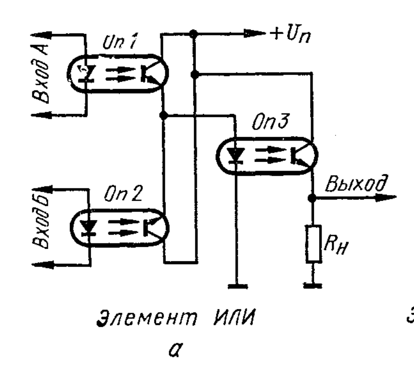


Рис. 6



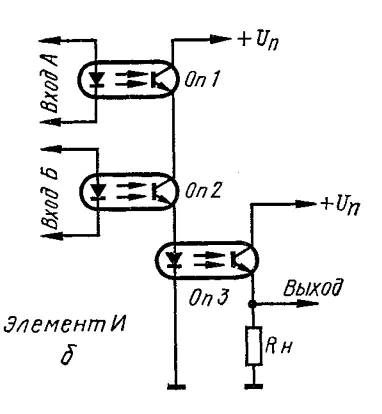


Рис. 7

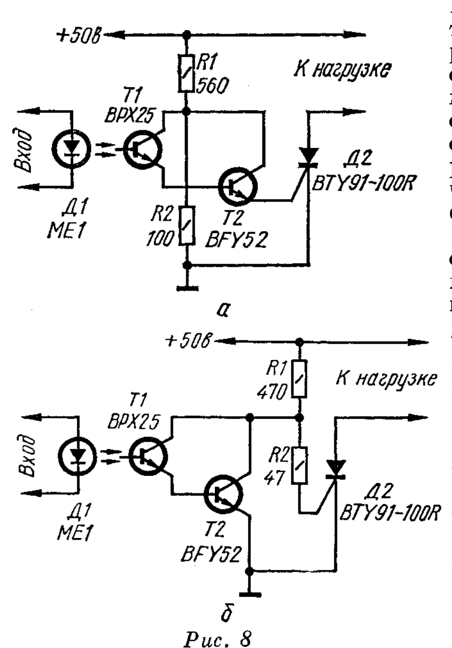


Рис. 8

в сложных системах автоматического управления производством (АСУП). На рис. 7 приведены схемы двух логических элементов с оптической развязкой между входом и выходом.

Для переключения больших токов часто используются тиристоры в сочетании с различными управляющими устройствами. На рис. 8, *а* показана схема бестрансформаторного устройства управления тиристором.

Пока фототранзистор *T1* не освещен, транзистор *T2* и тиристор *Д2* закрыты. При освещении фототранзистора тиристор открывается и через нагрузку протекает ток. Бестрансформаторное управляющее устройство, схема которого приведена на рис. *8*, *б*, построено таким образом, что тиристор открыт тогда, когда фототранзистор не освещен.

В последнее время разработаны системы связи с модулированным инфракрасным излучением, создаваемым полупроводниковым светодиодом на основе арсенида галлия. На рис. 9 представлена схема модулятора на светодиоде и фототранзисторе. Напряжение модулирующей частоты усиливается транзисторами *T1—T3* и создает модулированный ток через светодиод *Д1*. Приемником модулированного светового потока является фототранзистор *T4*. При освещенности фототранзистора в 1 *лк* напряжение выходного сигнала равно 400 *мв*.

Приведенные схемы дают возможность построить перспективные системы связи, обладающие высокими помехоустойчивостью и портативностью, а также простотой в работе и настройке. Несущие информацию световые сигналы (в видимой или инфракрасной областях спектра) легко могут быть переданы на расстояние в несколько десятков метров.

Известные устройства для регистрации электрических сигналов на кино-фотопленке обладают относительной сложностью конструкции, невысокими точностью и надежностью в эксплуатации, малым быстродействием. Применение полупроводниковых люминесцентных преобразователей электрических сигналов позволяет избавиться от многих из перечисленных недостатков.

Рис. 10 иллюстрирует работу прибора для дискретной регистрации электрических сигналов, выходное устройство которого выполнено в виде многоэлементной светодиодной линейки. Электронный коммутатор *1*, подключая поочередно выходы нескольких источников к входу согласующего устройства *2*, обеспечивает появление выходного импульса тока, засвечивающего один из светодиодов линейки *3*, соответствующий дискретному значению уровня входного сигнала в данный момент времени. Световые точки экспонируют движущуюся фотопленку *4*, вычерчивая на ней кривую, соответствующую изменениям входного сигнала. Линейные размеры элементов светодиодной линейки таковы, что позволяют расположить по ширине пленки несколько сотен элементов. Это дает возможность разложить входной сигнал на большое количество дискретных уровней и обеспечивает высокую точность регистрации. Яркость свечения и длительность фронтов светового импульса допускают при контактном экспонировании высокочувствительной пленки фиксирование импульсов тока длительностью до 0,01 *мксек*.

При использовании светодиодов в радиоэлектронной аппаратуре следует уделять серьезное внимание соблюдению их электрического режима. Необходимо контролировать

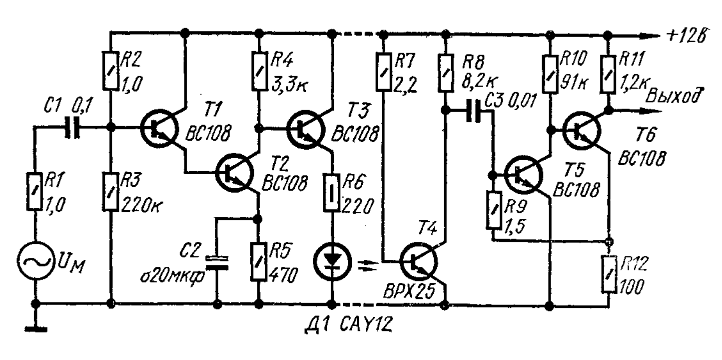


Рис. 9

де перфокарты или микрофотопленки. Лучи света от светодиодов, проходя через отверстия в перфокарте, воспринимаются фотоприемниками, чем обеспечивается требуемая функциональная связь. Могут быть построены также системы и с отражением лучей.

На базе оптоэлектроники могут быть созданы логические универсальные преобразователи, используемые в программирующих устройствах,

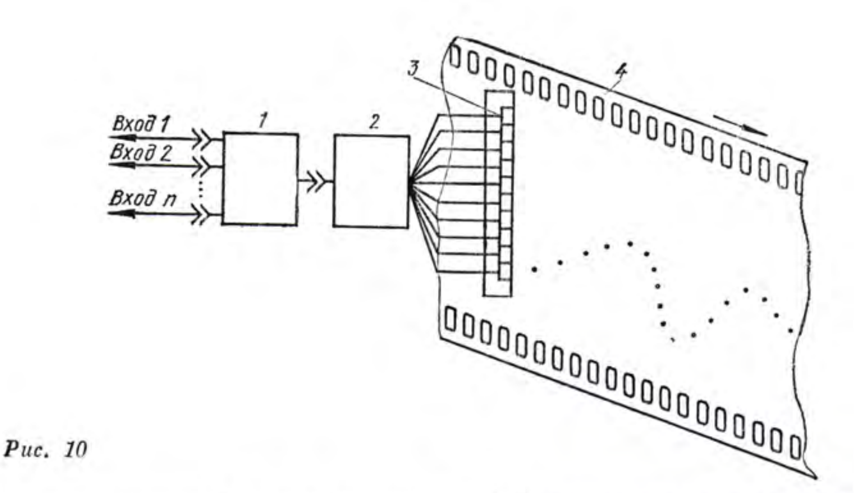


Рис. 10

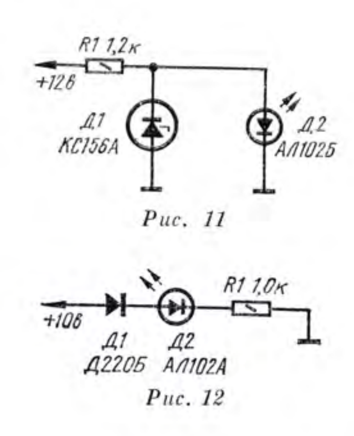


Рис. 11

Рис. 12

прямой постоянный ток или среднее значение импульсного тока светодиодов, наибольшую амплитуду обратного напряжения. Превышение предельно допустимых значений параметров светодиодов может привести к выходу приборов из строя.

Для защиты светодиода от перегрузок по прямому току используют низковольтный стабилитрон (*Д1* на рис. 11). При наличии выбросов обратного напряжения достаточно надежной защитой светодиода может служить включенный последовательно с ним выпрямительный диод с большим обратным сопротивлением, как показано на рис. 12.

Следует отметить, что при температуре окружающей среды, превышающей 50°С, предельно допустимые значения параметров светодиодов существенно снижаются. Это необходимо учитывать при расчете рабочих режимов приборов.

Касаясь перспектив широкого использования светодиодов в радиоэлектронной аппаратуре, нужно сказать, что уже сейчас существует несколько разновидностей этих приборов. Разработаны и серийно выпускаются полупроводниковые светодиоды, работающие в видимой и инфракрасной областях спектра, цифровые полупроводниковые индикаторы. Большие перспективы открывает применение светодиодных линеек, способных вытеснить стрелочные приборы и различные стрелочные указатели, особенно в аппаратуре, подверженной механическим воздействиям. Разработан четырехслойный светодиод с тиристорной характеристикой.

Следует упомянуть также о светодиоде с перемещающейся границей излучения. При появлении тока управления в этом приборе на светящемся кристалле в точке примыкания управляющего электрода возникает темное пятно, размеры которого изменяются пропорционально величине управляющего тока. Такой светодиод с управляющим электродом может быть использован в качестве индикатора настройки или фоторегистратора переменных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. В. Свешников, Элементы оптоэлектроники, «Советское радио», 1971.
2. О. В. Полянин, Е. В. Ушаков, Оптико-электронные устройства, «Энергия», 1969.
3. Э. И. Адирович, Оптоэлектроника, сб. «Микроэлектроника», «Советское радио», 1967.
4. Argad A. Berght, P. J. Dean, Светодиоды, пер. с английского, ТИИЭР, № 2, т. 60, 1972.
5. Кэрран, Успехи оптоэлектроники (обзор), пер. с английского, Электроника, № 26, 1969.

Примечание редакции. Упомянутые в статье зарубежные полупроводниковые приборы можно заменить отечественными в соответствии с приводимой ниже таблицей:

Зарубежные приборы	Приближенные отечественные аналоги
2N2369	КТ315В, КТ315Г
2N497	КТ602А, КТ801Б
2N335	П307В, МП113А
BFY52	КТ602А
BC108	КТ342
BTY91—100R	КУ204Б
LED10, ME1, CAY12	АЛ103А
BPX25	ФТ-1К

СИМВОЛЫ ДЛЯ БЫТОВЫХ МАГНИТОФОНОВ

В восьмом номере журнала «Радио» за 1972 год были опубликованы символы для обозначения основных функций диктофонов широкого применения. С 1 января 1973 года введен ГОСТ 16707—71 и на условные функциональные обозначения бытовых магнитофонов. Этот стандарт устанавливает символы и надписи у основных органов управления, штепсельных соединений и гнезд всех вновь разрабатываемых аппаратов. В публикуемой здесь таблице приведены понятия, надписи и условные графические обозначения основных функций магнитофонов. Размеры символов уменьшены в два раза по сравнению с размерами, рекомендуемыми стандартом. Толщина обводки — 1 и 2 *мм*. Некоторые из графических обозначений могут быть выполнены в двух вариантах: в том виде, как они приведены в таблице, и «зачерненными». В последнем случае соответствующее понятие отмечено звездочкой (*).

Символы для обозначения предохранителя, гнезд для подключения автономных источников питания, заземления и гнезда, соединенного с корпусом магнитофона, построены на основе условных графических обозначений соответствующих элементов, установленных стандартами ЕСКД, и здесь не приводятся. Обозначения ско-

ростей магнитной ленты у ручек (клавишей) переключателей скоростей выполняются в виде целых чисел: 2 — для скорости 2,38 *см/сек*, 4—4,76 *см/сек*, 9—9,53 *см/сек* и 19—19,05 *см/сек*.

Рядом с символом, обозначающим переключатель дорожек, допускается дополнительно указывать номера дорожек, с символами микрофона, громкоговорителя и головных телефонов — их внутренние сопротивления, выключателя — надпись или символ, обозначающие его назначение (сеть, громкоговоритель и т. д.), предохранителя — номинальный ток, автономного источника — полярность и номинальное напряжение питания.

Понятие	Надпись	Символ
Магнитофон	МАГНИТОФОН	
Стереофонический	СТЕРЕО	
Запись	ЗАПИСЬ	
Блокировка записи *	БЛОКИРОВКА ЗАПИСИ	
Контроль записи	КОНТРОЛЬ ЗАПИСИ	
Уровень записи *	УРОВЕНЬ ЗАПИСИ	ЗАПИСЬ
Автоматическая регулировка уровня записи	АРУЗ	
Запись с наложением	ТРЮК	
Перезапись с дорожки на дорожку	ПЕРЕЗАПИСЬ	
Воспроизведение	ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ или ВОСПР.	
Громкость (уровень воспроизведения) *	ГРОМКОСТЬ	
Регулировка тембра по высшим частотам	ТЕМБР или ТЕМБР ВЧ	
по низшим частотам	ТЕМБР НЧ	
Регулятор баланса (баланс — контроль) *	БАЛАНС	
Стирание	СТИРАНИЕ	
Выключатель включено	ВКЛЮЧЕНО или ВКЛ.	
выключено	ВЫКЛЮЧЕНО или ВЫКЛ.	

Понятие	Надпись	Символ
Пуск	ПУСК	
Стоп	СТОП	
Временная остановка ленты	ВРЕМЕННЫЙ СТОП	
Перемотка вперед *	ПЕРЕМОТКА ВПЕРЕД	
Перемотка назад *	ПЕРЕМОТКА НАЗАД	
Переключатель дорожек	ДОРОЖКА I—4 3—2	
Переключатель каналов (для стереофонических магнитофонов)	СТЕРЕО I I—4 или II 3—2	I 1-4 или II 3-2
Подключение входного сигнала	ВХОД	
Подключение внешних усилительных устройств и выход для перезаписи	ВЫХОД	
Разъем, гнездо для подключения микрофона	МИКРОФОН или Мк	
звукоснимателя	ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ или ЗС	
приемника	ПРИЕМНИК	
радиотрансляционной линии	ЛИНИЯ	
головных телефонов	ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ или Тф	
громкоговорителя	ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ или Гр	
пульта дистанционного управления	ДУ	
синхронизатора кинопроектора	ПРОЕКТОР	

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ

Радиолюбителю-конструктору нередко требуется повысить прочность, твердость, износоустойчивость, а в некоторых случаях, упругость инструмента или детали выполненной из стали. Иногда наоборот, сделать металл более мягким, легче поддающимся резанию или ковке. Достигается это термической обработкой. Подобный процесс состоит из нескольких операций: нагрева, выдержки и охлаждения (быстрого или медленного).

Изменяя условия проведения каждой из этих операций (режим термической обработки) можно сообщить стали одного и того же состава самые разнообразные свойства, то есть, делать ее твердой или мягкой, пластичной или хрупкой.

В зависимости от температуры нагрева и условий охлаждения различают следующие виды термической обработки: отжиг, закалка и отпуск.

Отжиг. При изготовлении детали или инструмента из стальной заготовки, прежде всего требуется повысить ее обрабатываемость резанием (или же обрабатываемость без снятия стружки) значительно уменьшив твердость. Достигается это *полным отжигом.* Сталь нагревают до температуры 900 °С, выдерживают при этой температуре некоторое время, достаточное для прогрева детали по всему сечению и затем медленно, в течение нескольких часов, охлаждают (обычно вместе с печью).

В результате механической обработки детали в ней могут возникнуть внутренние напряжения. Уменьшить их или полностью устранить особенно важно перед закалкой. Достигают этого *низкотемпературным отжигом.* С этой целью деталь нагревают до температуры 500—600°С, а затем также медленно, как и при полном отжиге, охлаждают.

Если для последующей обработки стальной детали необходимо не только устранить в ней внутренние напряжения, но и несколько уменьшить твердость материала, то применяют *неполный отжиг.* В этом случае деталь нагревают до 750—760 °С и также медленно охлаждают.

Закалка придает стальной детали (инструменту) высокую твердость, износоустойчивость, эксплуатационную надежность и долговечность. При закалке деталь нагревают до определенной температуры (см. табл. 1), выдерживают при этой температуре в течение времени, достаточном для равномерного прогрева по всему сечению, а затем быстро охлаждают в закалочной среде (масло для конструкционных и инструментальных сталей, вода для углеродистых сталей). Обычно, конструкционные стали нагревают до температуры каления 880—900 °С, инструментальные до 750 — 760 °С, а нержавеющую до 1050—1100° С.

Скорость нагрева детали зависит от типа нагревательного устройства, формы, размера и массы нагреваемой детали, температуры, до которой ее нужно нагреть.

Быстрый нагрев ускоряет процесс закалки, но может вызвать большие внутренние напряжения, коробление детали и даже образование в ней трещин. Нагрев с большой скоростью допустим только для мелких деталей — пружин, гаек, шпилек и др.

В большинстве случаев практики безопаснее нагрев медленный, особенно в самом начале нагревания, до температуры 500 °С. Затем процесс нагрева можно ускорить, так как внутренние напряжения в детали уже не возникнут.

После достижения заданной температуры нагрева деталь выдерживают некоторое время, чтобы температура выровнялась по всему сечению детали и завершился процесс структурных изменений в металле.

В любительской практике применяют преимущественно закалку в одном охладителе. Она состоит в том, что нагретую стальную деталь погружают в жидкость (масло или воду), где и оставляют до полного охлаждения. Этот прием прост и удобен, но применим только для деталей относительно простой формы. Из-за большой разницы в температурах нагретого металла и закалочной среды, в детали возникают большие внутренние напряжения. В результате возможно коробление, образование трещин.

Лучшие результаты можно получить закалкой в двух средах. Она выполняется следующим образом. Нагретую деталь сначала опускают в воду и охлаждают до температуры 300—400 °С, а затем быстро переносят в масло, где и оставляют до полного охлаждения. Такой способ закалки требует от исполнителя большого практического опыта, так как трудно установить необходимое время пребывания детали в воде. Оно очень мало — 1 *сек* на каждые 5—6 *мм* сечения детали. В каждом отдельном случае время охлаждения в воде подбирают опытным путем, в зависимости от формы, размеров и массы детали.

На качество закалки влияет количество охлаждающей жидкости. Обычно берется такое ее количество, чтобы температура в ванне практически не изменялась во время охлаждения закаливаемой детали. Для этого вес жидкости должен быть примерно в 20—30 раз больше веса детали.

Для выравнивания температуры охлаждающей жидкости ее полезно тщательно перемешать перед погружением нагретой детали.

Вокруг закаливаемой детали, опущенной в охлаждающую жидкость, образуется слой пара, нарушающий темп охлаждения. Для его удаления деталь равномерно перемещают в закалочной ванне в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Тонкие длинные детали, во избежание их коробления, нельзя опускать в ванну плашмя. От этого нижние слои металла охлаждаясь первыми, сжимаются и деталь коробится.

Отпуск закаленной стали уменьшает ее хрупкость, повышает вязкость, устраняет внутренние напряжения. Для отпуска деталь нагревают до температуры 150—600 °С, выдерживают при этой температуре некоторое время, достаточное для прогрева детали по всему сечению, и затем охлаждают. В зависимости от температуры нагрева, при выполнении этой операции, различают низкий, средний или высокий отпуск.

Низкий отпуск применяют при обработке, главным образом, измерительного и режущего инструмента. Для достижения низкого отпуска предварительно закаленную деталь нагревают до температуры 150—250 °С, выдерживают, а затем оставляют на воздухе для естественного охлаждения.

В результате низкого отпуска у детали сохраняют высокую твердость, но устраняют хрупкость и снижают внутренние напряжения.

Средний отпуск применяют для придания закаленной детали пружинящих свойств и достаточно высокой прочности при средней твердости. Для этого деталь равномерно прогревают до температуры 300—500 °С и затем охлаждают.

Высокий отпуск отличается от предыдущих способов тем, что закаленную деталь нагревают до более высокой температуры: 500—600 °С. В результате высокого отпуска в стальной детали полностью снимают внутренние напряжения и сохраняют достаточную твердость.

Детали и инструменты простой формы (оси, стамески, зубила, кернеры и др.) закаливают и отпускают обычно с одного нагрева. Такой прием иногда называют закалкой с самоотпуском. Нагретую (табл. 1) для закалки деталь опускают рабочей частью на короткое время (зависящее от ее размеров и формы) в охлаждающую жидкость. В ней деталь перемещают в вертикальном направлении, достигая этим равномерного изменения свойств металла. Затем ее вынимают. Отпуск происходит за счет тепла, сохранившегося во внутренней части детали. Небольшой участок детали, а у инструмента его рабочую часть, быстро зачищают абразивным камнем или шлифовальной шкуркой. На зачищенной поверхности будет наблюдаться смена цветов побежалости. Когда появится цвет соответствующий необходимой температуре отпуска (см. табл. 2), деталь вновь, теперь уже до полного охлаждения, погружают в охлаждающую жидкость.

Таблица 1

Цвет каления	Температура, °С
Ярко-белый	1300—1250
Светло-желтый	1250—1150
Темно-желтый	1150—1050
Оранжевый	1050— 900
Светло-красный	900— 830
Светло-вишнево-красный	830— 800
Вишнево-красный	800— 770
Темно-вишнево-красный	770— 730
Темно-красный	730— 650
Коричнево-красный	650— 580
Темно-коричневый	580— 550

Таблица 2

Цвет побежалости	Температура, °С
Серый	330
Светло-синий	314
Васильковый	295
Фиолетовый	285
Пурпурно-красный	275
Коричнево-красный	265
Коричнево-желтый	255
Темно-желтый	240
Светло-желтый	220

ЕЩЕ РАЗ ОБ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В УСИЛИТЕЛЯХ НЧ

Инж. Б. АКИЛОВ

Электромеханическая обратная связь (ЭМОС), о которой неоднократно рассказывалось на страницах журнала «Радио» (см. например, «Радио», 1970, № 5, стр. 25—26; «Радио», 1971, № 3, стр. 33—34, «Радио» 1971, № 11, стр. 27—29) имеет ряд преимуществ перед другими способами улучшения звучания акустических систем: возможность снижения объема и веса акустической системы при незначительном усложнении схемы усилителя НЧ и весьма эффективное глубокое демпфирование диффузоров громкоговорителей на низших звуковых частотах.

Практическое осуществление ЭМОС связано, однако, с большими трудностями. Необходимое в этом случае торможение диффузоров громкоговорителей может вызвать их повреждение, а использование громкоговорителей (6ГД-2, 4ГД-1) с закрытым зазором звуковой катушки делает торможение вообще невозможным. Для изменения зазора и числа витков в процессе балансировки моста приходится неоднократно собирать и разбирать катушку индуктивности, что также неудобно. И наконец, самая существенная неприятность: действие ЭМОС в том виде, как она предложёна в указанных выше статьях резко уменьшается с ростом частоты.

Известно (см. «Радио», 1970 № 5, стр. 25—26), что напряжение в измерительной диагонали моста ЭМОС определяется формулой

$$U_{м} \approx \frac{r}{\sqrt{R_0^2+(\omega L_0)^2}} \cdot e.$$

В этой формуле зависимость напряжения $U_{м}$ от частоты f выражена неявно, поскольку e тоже может зависеть от частоты. Действительно, если считать, что амплитуда колебаний датчика ЭМОС — звуковой катушки громкоговорителя — обратно пропорциональна квадрату частоты, а э. д. с. датчика при постоянной амплитуде колебаний прямо пропорциональна частоте, то э. д. с. катушки громкоговорителя обратно пропорциональна частоте колебаний диффузора и тогда формула принимает вид:

$$U_{м} \approx \frac{r}{\sqrt{R_0^2+Af^2}} \frac{B}{f}$$

где A и B — коэффициенты, не зависящие от частоты. Эта зависимость изображается на рис. 1 кривой *1*.

Чтобы получить достаточно эффективную отрицательную обратную связь по всему частотному диапазону, следует предусмотреть дополнительные цепи коррекции. Эти цепи имеются в названных в начале статьи усилителях.

Мост, сбалансированный на какой-либо одной частоте, останется сбалансированным и на всех других частотах, так как сопротивление балансирующей индуктивности определяется только частотой. В балансировке моста участвуют два элемента — kR_0 и κL_0. Ясно, что изменяя kR_0 можно сбалансировать активную составляющую сопротивлений моста и на постоянном токе. Но можно ли сбалансировать индуктивную составляющую сопротивления катушки, например, громкоговорителя 4ГД-28, на частоте его резонанса 60 *гц*?

Известно, что полное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя 4ГД-28 на частоте 1000 *гц* составляет 5 *ом*, а активное сопротивление — 4,5 *ом*. Следовательно индуктивность катушки L_0=0,35 *мгн*.

Если принять коэффициент плеч моста κ=30, то kR_0=135 *ом*, а κL_0=10,5 *мгн*. Тогда индуктивное сопротивление катушки на частоте 60 *гц* будет равно:

$$x=2\pi f_{к} L_0=2\pi \cdot 60 \cdot 10,5 \cdot 10^{-3}=4 \text{ ом}$$

Эта величина в сравнении с kR_0 настолько мала, что, изменяя при балансировке индуктивность kL_0 в пределах 30%, мы все время будем оставаться в пределах допуска резистора kR_0 и точности измерительного прибора, то есть 1—2%.

Очевидно, балансировку надо производить на такой частоте, чтобы изменение индуктивности kL_0 в пределах, допустим, 30% вызывало бы изменение полного сопротивления плеча kL_0— kR_0 хотя бы на порядок выше точности прибора радиолюбителя, то есть 20—25%. Такое изменение для громкоговорителя 4ГД-28 соответствует частоте 3000 *гц*, на которой ЭМОС уже перестает действовать.

Имея в виду назначение ЭМОС — глубокое демпфирование диффузоров громкоговорителей в так называемом «поршневом» диапазоне и область ее действия в пределах именно этого диапазона, а также невозможность балансировки индуктивной составляющей катушки громкоговорителя на частотах этого диапазона, целесообразно вообще отказаться от такой балансировки. К этому выводу пришли и авторы статьи «Высококачественный акустический агрегат», опубликованной в журнале «Радио» № 11 за 1971 г., ограничившись балансировкой моста на постоянном токе.

В справочниках обычно нет полных данных об активном и полном сопротивлении громкоговорителя. Определить же индуктивность катушки громкоговорителя с достаточной точностью может далеко не каждый ради-

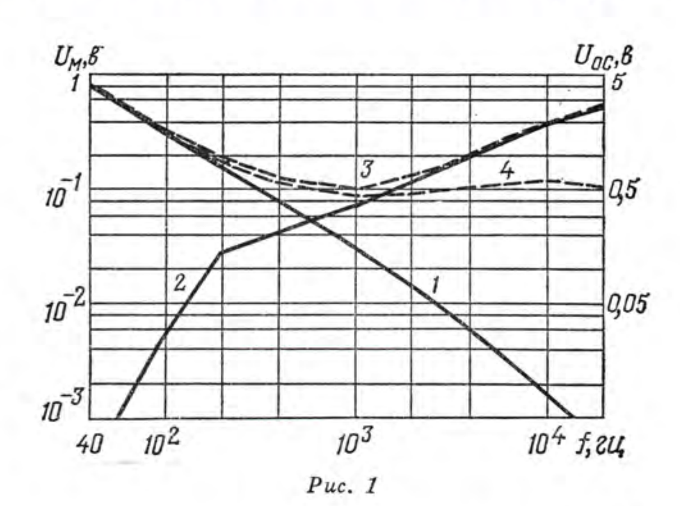


Рис. 1

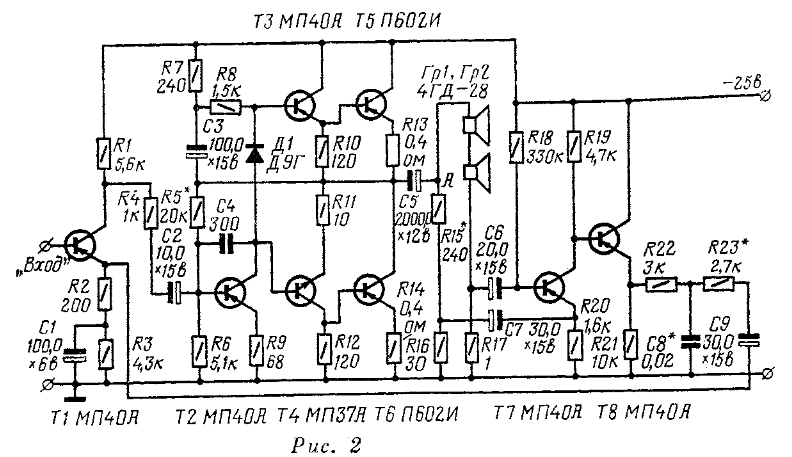


Рис. 2

олюбитель. Во многих случаях ему остается только принять значение kL_0 умозрительно. А это влияние индуктивности катушки громкоговорителя будет заведомо несбалансированным.

Но если можно принять kL_0=25—35 *мгн* (см. «Радио» № 3 за 1971 г.) или 200 *мкгн* (см. «Радио» № 11, за 1971 г.), то есть в 150 раз меньше, то очевидно, вполне допустимо принять ее и равной нулю. Ни в одном из этих случаев мост не будет сбалансирован, но по краям этого интервала индуктивностей kL_0 характер разбалансировки будет различным. При слишком большой индуктивности напряжение измерительной диагонали моста будет синфазно с сигналом на входе усилителя, то есть обратная связь будет положительной. Если же kL_0=0, то при некотором значении частоты сигнала появится отрицательная обратная связь (ООС), тем более глубокая, чем выше частота сигнала. Напряжение этой ООС было измерено при заторможенных диффузорах громкоговорителей (кривая *2* на рис. 1). Таким образом, на вход усилителя будут воздействовать два рода обратной связи — в начале частотного диапазона — ЭМОС, а затем по мере роста частоты — ООС, вызванная разбалансировкой моста ЭМОС. Суммарное напряжение ООС изображается кривой *3* на рис. 1.

Рост напряжения ООС с увеличением частоты требует коррекции. Однако, если в описанных ранее усилителях ЭМОС цепочки RC увеличивали обратную связь на высших частотах, то здесь коррекция имеет противоположную задачу — подавить излишнюю обратную связь на этих частотах.

Автором был сконструирован усилитель НЧ, (см. рис. 2) в схеме которого были учтены изложенные выше соображения. Максимальная выходная мощность усилителя — 6 *вт*, сопротивление нагрузки — 10 *ом*, полоса рабочих частот — 40—20000 *гц*, нелинейные искажения при мощности 5 *вт* — 0,5%, ток покоя — 16*ма*. Схема усилителя не отличается от типовой за исключением каскадов электромеханической обратной связи. Здесь в отличие от ранее опубликованных усилителей отсутствует катушка индуктивности. Сопротивление резистора *R17* принято равным одному ому с тем,чтобы не снижать заметно к. п. д. усилителя. Кроме того, в цепь ЭМОС включен эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *Т8*. Налаживание усилителя, кроме обычной процедуры установки напряжения средней точки и тока покоя выходного каскада, заключается в балансировке моста ЭМОС и регулировке обратной связи по всему диапазону частот усилителя.

Балансировку производят следующим образом. При отключенном источнике питания к точке *А* (см. рис. 2) присоединяют плюсовой вывод батарей 3336Л, а к общему проводу — минусовой. В другую диагональ моста включают миллиамперметр. На место резистора *R15* впаивают переменный резистор 680 *ом* и постоянный— 100 *ом*. Перед балансировкой прибор устанавливают на предел измерений 150 *ма*. После грубой подгонки прибор переключают на предел 150 *мка* и переменным резистором устанавливают ток, равный нулю. Затем переменный резистор вместе с постоянным выпаивают и заменяют одним постоянным *R15*, сопротивление которого равняется сумме их сопротивлений.

В заключение производят коррекцию частотной характеристики по всему диапазону. Переменным резистором, заменяющим резисторы *R22* и *R23*, на частоте 1000 *гц* на выходе усилителя устанавливают (точка *А* на рис. 2) напряжение, которое обеспечивает максимальную выходную мощность при заданных нелинейных искажениях. Этот резистор затем заменяют двумя постоянными, примерно равного сопротивления. Напряжение ООС в точке соединения резисторов *R22* и *R23* измеряют по всему частотному диапазону усилителя (кривая *3* рис. 1). Одновременно с этим снимают частотную характеристику (кривая *1* рис. 3). Затем производят коррекцию характеристики в области низших частот для компенсации ослабления усиления из-за электромеханической обратной связи. Эту коррекцию производят в каскадах предварительного усилителя (на схеме рис. 2 не показан) таким же способом, как и в усилителях воспроизведения магнитофонов. Глубина коррекции около 6 *дб* на частоте 40 *гц* (кривая *2* рис. 3).

Точка соединения резисторов заземлена через конденсатор *С8*, емкость которого была подобрана таким образом, чтобы получить напряжение ООС и усиление на высшей частоте (20 *кгц*) близким к усилению на частоте 1000 *гц* (кривая *4* рис. 1, кривая *3* рис. 3). Для более точной подгонки емкость конденсатора *С8* необходимо составить из двух отдельных конденсаторов, включенных параллельно. Например, в описываемом усилителе конденсатор *С8* состоит из конденсаторов емкостью 0,015 *мкф* и 5100 *пф*. Скорректировать характеристику достаточно равномерно в области 4—20 *кгц* одним конденсатором *С8* не удается. С помощью дополнительных RC-цепей можно было бы добиться лучших результатов, однако, поскольку неравномерность характеристики в этой области незначительна (1—1,5 *дб*) и не заметна на слух, не желая усложнять схему, автор отказался от дополнительной коррекции.

Высокочастотная коррекция не оказывает заметного влияния на область низших частот. Переходные характеристики акустической системы, наблюдаемые на экране осциллографа, хорошо совпадают с результатами исследований, приведенными в статье А. Пикерсгиля и Ю. Митрофанова.

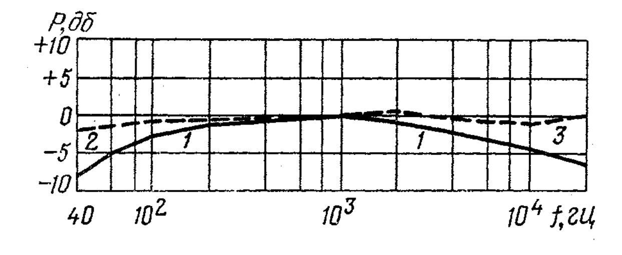


Рис. 3

ГЕНЕРАТОР ПИЛООБРАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

А. КАЛЮЖНЫЙ

Принципиальная схема генератора пилообразного напряжения, который может быть применен в любительских осциллографах, приведена на рис. 1. Генератор позволяет получать импульсы пилообразного напряжения длительностью от 0,4 *мксек* до 10 *сек* с амплитудой до 10 *в*. Минимальное амплитудное значение напряжения синхронизирующих импульсов равно 0,3 *в*.

Генератор, обеспечивающий работу как в автоколебательном, так и в ждущем режимах, собран на пяти транзисторах. На транзисторах *Т1* и *Т2* выполнен триггер Шмитта. Этот триггер осуществляет управление зарядом и разрядом конденсаторов *С2—С16*, с помощью которых создается пилообразное напряжение. Транзистор *Т5* является стабилизатором тока заряда конденсаторов. На транзисторе *Т3* выполнен эмиттерный повторитель, с нагрузки которого пилообразное напряжение поступает на выход генератора. Оно поступает также на катод диода *Д5*, который является элементом сравнения выходного напряжения и напряжения стабилитрона *Д7* и входит в состав амплитудного дискриминатора, собранного на транзисторе *Т4*. Изменение напряжения на коллекторе транзистора *Т4* влияет на работу стабилитрона *Д1*, а это в свою очередь влияет на режим работы триггера на транзисторах *Т1* и *Т2*.

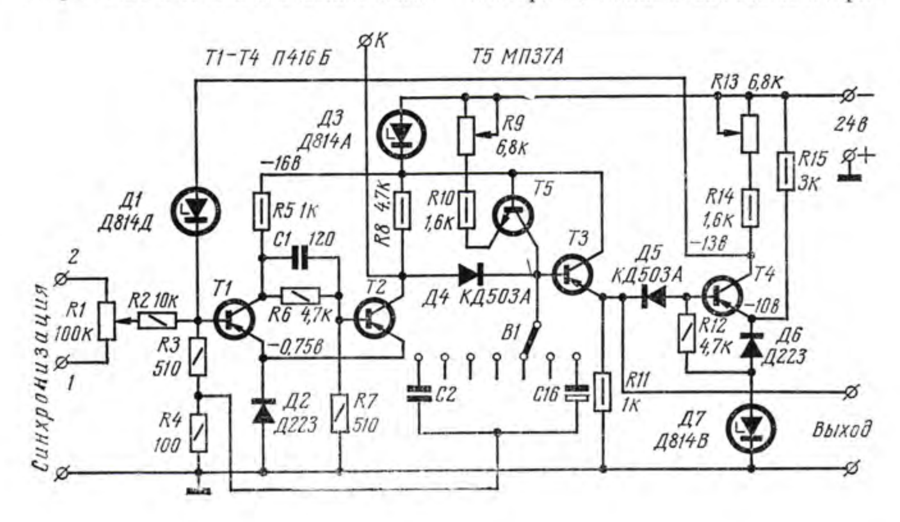
Режим работы генератора зависит от величины сопротивления резисторов *R13* и *R14* и его можно изменять резистором *R13*. При малом сопротивлении резистора *R13*, генератор работает в автоколебательном режиме, при большом — в ждущем. Этот резистор можно заменить двумя постоянными резисторами и обычным выключателем.

В автоколебательном режиме при включении напряжения питания генератора один из конденсаторов *С2—С16* (в зависимости от положения переключателя *В1*) начинает заряжаться через резисторы *R4*, *R9*, *R10* постоянным коллекторным током транзистора *Т5*, включенного по схеме с общей базой. Время заряда зависит от величины емкости конденсатора и сопротивления резисторов *R9*, *R10*. Плавное изменение времени заряда, то есть длительности импульсов пилообразного напряжения, осуществляют резистором *R9*, а грубое — переключением конденсаторов.

Транзисторы *Т1*, *Т2* и *Т4* включены по схеме с общим эмиттером и работают в ключевом режиме. При подаче питания транзистор *Т1* будет находиться в насыщенном состоянии. Это обеспечивается делителем в цепи базы транзистора, состоящим из резисторов *R3*, *R4* и стабилитрона *Д1*. На делитель подается напряжение с коллектора транзистора *Т4*, закрытого за счет падения напряжения на диоде *Д6*. Так как на коллекторе насыщенного транзистора *Т1* напряжение очень мало, то на базе транзистора *Т2* также очень малое напряжение и он закрыт напряжением, создаваемым на диоде *Д2* эмиттерным током транзистора *Т1*. Диод *Д4* находится в закрытом состоянии и не влияет на заряд конденсаторов *С2—С16*. Напряжение на конденсаторах и на выходе эмиттерного повторителя линейно увеличивается по абсолютной величине до тех пор, пока не станет равным напряжению на стабилитроне *Д7*. При дальнейшем увеличении напряжения на выходе генератора открывается диод *Д5*, что переводит транзистор *Т4* в насыщенное состояние. Напряжение на коллекторе транзистора *Т4* и ток через стабилитрон *Д1* резко уменьшатся. Отрицательное напряжение на базе транзистора *Т1* упадет и транзистор закроется. Это приведет к быстрому насыщению транзистора *Т2* и открыванию диода *Д4*, в результате чего напряжение на базе транзистора *Т3* и на выходе генератора быстро упадет почти до нуля. При этом начинается разряд одного из конденсаторов *С2—С16* через резистор *R4*, диоды *Д2* и *Д4* и транзистор *Т2*. Резистор *R4* ограничивает величину тока разряда конденсатора и предотвращает повреждение транзистора *Т2*. Кроме того, напряжение, создаваемое на этом резисторе, поступает на базу транзистора *Т1* и исключает опрокидывание триггера при закрывании транзистора *Т4*, когда напряжение на выходе меньше напряжения на стабилитроне *Д7*. После окончания разряда конденсатора транзистор *Т1* переходит в насыщенное состояние, а транзистор *Т2* — в закрытое. Снова происходит заряд конденсатора и процесс повторяется.

В ждущем режиме генератора формирование пилообразного импульса осуществляется аналогично формированию импульса в автоколебательном режиме, но после окончания разряда конденсатора транзистор *Т1* продолжает оставаться в закрытом состоянии. Вывести генератор из этого устойчивого состояния можно отрицательным синхронизирующим сигналом, переводящим транзистор *Т1* в режим насыщения. Напряжение на резисторе *R4*, создаваемое током заряда конденсатора обеспечивает надежное насыщение транзистора и после изменения знака синхронизирующего напряжения.

В качестве источника синхронизирующего напряжения, подключаемо-



го к зажимам *1* и *2*, целесообразно использовать источники со средней точкой (симметричный выход). Так, для синхронизации напряжением питающей сети необходимо использовать трансформатор со вторичной обмоткой, имеющей заземленную среднюю точку, а синхронизацию исследуемым сигналом необходимо осуществлять от двухтактного усилителя сигнала осциллографа или от двух каскадов однотактного. В этом случае можно регулировать потенциометром *R1* как амплитуду синхронизирующих импульсов, так и их полярность. Источник синхронизирующих импульсов с несимметричным выходом подключают к одному из зажимов *1* или *2*, а второй зажим заземляют.

В ждущем режиме работы генератора требуется увеличение тока луча трубки осциллографа для более интенсивного свечения экрана. Для этого напряжение с коллектора транзистора *T2* (зажим *K*) подают на катод трубки через разделительный конденсатор.

В генераторе конденсаторы *C2*—*C16*, как уже указывалось, обеспечивают изменение длительности пилообразных импульсов от 0,4 *мксек* до 10 *сек* и имеют следующие дискретные значения: 120; 470; 1 500; 5 000 *пф* и 0,015; 0,05; 0,15; 0,5; 1,5; 5; 15: 50, 150; 500 и 1 500 *мкф*. В качестве диодов *Д2* и *Д6* можно применить любые диоды с падением напряжения на них 0,6—0,8 *в* при прямом токе 10 *ма*. Кроме того, допустимое значение импульсного тока диода *Д2* должно быть не менее предельного импульсного коллекторного тока транзистора *T2*.

Для налаживания генератора необходимо иметь авометр и осциллограф с калиброванной разверткой. Сначала проверяют режимы работы транзисторов *T1* и *T2*. Соединив вывод базы транзистора *T2* с выводом коллектора и вращая движок потенциометра *R13*, нужно убедиться в наличии переключения транзистора *T1*. Если транзистор не переходит в состояние насыщения, то необходимо уменьшить сопротивление резистора *R14*, если не закрывается — подобрать стабилитрон *Д1* с большим значением напряжения стабилизации. Необходимо также измерить напряжение на коллекторе транзистора *T4*. Затем соединяют вывод базы транзистора *T2*, отключив его от вывода коллектора, с общим проводом и проверяют напряжение на коллекторе транзистора *T4*. Оно должно уменьшиться по сравнению с предыдущим измерением на один — два вольта. Ток через диод *Д1* при этом очень мал.

Минимальная длительность импульсов пилообразного напряжения ограничивается в основном временем насыщения транзистора *T4* и временем запирания транзистора *T1*, поэтому необходимо, чтобы генератор работал при малых токах стабилитрона *Д1*, обеспечивающих работу транзистора *T1* с коэффициентом насыщения близким к единице. Однако, при этом может значительно возрасти время закрывания транзистора *T2*, что приведет к увеличению длительности паузы между импульсами и к снижению яркости изображения на экране при максимальной скорости развертки. Уменьшение длительности импульсов ограничивается также увеличением нелинейности пилообразного напряжения из-за броска обратного тока через диод *Д4* во время его запирания. Поэтому в качестве диода *Д4* необходимо применять импульсные диоды с минимальным обратным током и с минимальной проходной емкостью. Сказанное относится и к диоду *Д5*, так как его инерционность увеличивает время переключения транзистора *T4*.

Время обратного хода луча осциллографа зависит не только от времени насыщения транзистора *T2*, а и от постоянной времени нагрузки эмиттерного повторителя. Она не является чисто активной, так как параллельно резистору *R11* включена паразитная емкость монтажа. Эта емкость заряжается во время прямого хода луча до амплитудного значения напряжения импульсов и разряжается во время насыщения транзистора *T2* через резистор *R11*, а также через трансзиторы *T2*, *T3* и диоды *Д2*, *Д4*. Сопротивление второй цепи разряда паразитной емкости является нелинейным, поэтому скорость обратного хода луча оказывается неравномерной. Уменьшить влияние неравномерности разряда паразитной емкости можно шунтированием перехода база-эмиттер транзистора *T3* импульсным диодом (аналогичным *Д4*).

г. Новосибирск

ОБМЕН ОПЫТОМ

СЕЛЕКТОР КАДРОВЫХ СИНХРОИМПУЛЬСОВ

При приеме телевизионных сигналов для получения хорошего качества чересстрочного разложения телевизионного изображения можно применить селектор кадровых синхроимпульсов, схема которого изображена на рис. 1. Селектор обеспечивает крутизну фронта кадрового сихроимпульса до 50%/*мксек* и, следовательно, хорошую стабильность момента запуска блокинг-генератора кадровой развертки.

Рис. 1

Синхроимпульсы (строчные и кадровые) отрицательной полярности с анода лампы амплитудного селектора телевизора поступают через конденсатор *C1* на управляющую сетку лампы *Л1*. К анодной цепи лампы подключена линия задержки *ЛЗ1*, разомкнутая на конце. Резистор *R2* служит для согласования линии задержки с усилительным каскадом. Время задержки линии должно быть больше половины длительности синхроимпульса строчной развертки.

Поступающие на вход такой линии импульсы через удвоенное время задержки возвращаются ко входу ее в той же полярности. Поэтому на первую управляющую сетку лампы *Л2* поступают синхроимпульсы кадровой развертки с удвоенной амплитудой и сдвоенные синхроимпульсы строчной развертки.

Рис. 2

Лампа *Л2* выполняет роль второго амплитудного селектора. Необходимое напряжение смещения на сетке лампы подбирают переменным резистором *R4*, являющимся нагрузкой однополупериодного выпрямителя. Он собран на диоде *Д1* и конденсаторе *C2*. Это напряжение смещения должно быть таким, чтобы лампа открывалась только в момент поступления на сетку удвоенного по амплитуде синхроимпульса кадровой развертки. Лампа *Л2* будет закрыта на все остальное время синхроимпульса кадровой развертки, так как в цепи экранной сетки формируется закрывающий лампу импульс отрицательной полярности и поступает через конденсатор *C6* на вторую управляющую сетку. Образующийся в анодной цепи лампы импульс используется для синхронизации блокинг-генератора кадровой развертки.

В селекторе может быть применена промышленная линия задержки ЛЗТ-4,0-1200 (линия задержки телевизионная $\Delta t = 4$ *мксек*, с волновым сопротивлением 1200 *ом*). Но ее можно изготовить и самим радиолюбителям. Линия (см. рис. 2) должна состоять из десяти П-образных звеньев. Катушку индуктивности звена изготавливают на стержневом сердечнике М600НН-2-СС 1,2×10. Обмотка содержит 290 витков провода ПЭВ-2 0,06. Выполняют ее многослойной при ширине намотки 7 *мм*, виток к витку. Индуктивность катушки — 480 *мкгн*. Емкость конденсаторов *C1* и *C11* равна 160 *пф*, а остальных — 330 *пф*.

г. Омск **В. ГЕРМАНОВ**

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Инж. А. САЛДИН

Универсальный измерительный прибор (миллиампервольтомметр) предназначен для измерения постоянного тока до 1000 *ма* (пределы 1, 3, 10, 30, 100, 300 и 1000 *ма*), постоянных и переменных напряжений до 1000 *в* (пределы 1, 3, 10, 30, 100, 300 и 1000 *в*), сопротивлений от 1 *ом* до 100 *Мом* (пределы 1—100, 10—1000 *ом*; 0,1—10, 1—100, 10—1000 *ком*; 0,1—10 и 1—100 *Мом*), емкости от 100 *пф* до 1000 *мкф* (пределы 100—1000, 1000—10000 *пф*: 0,01—0,1, 0,1—1, 1—10, 10—100 и 100—1000 *мкф*).

Шкала вольтметра переменного тока проградуирована в эффективных значениях напряжения синусоидальной формы.

Частота измеряемого переменного напряжения на первых пяти пределах с ВЧ пробником — 10 *гц* — 100 *Мгц*, на остальных (без пробника) — 20 *гц* — 20 *кгц*. При использовании высоковольтного щупа предел измерения постоянных напряжений увеличивается до 20 *кв*.

Основная погрешность измерений, выраженная в процентах от верхнего предела каждой шкалы при измерении постоянных токов и напряжений не превышает ±2%, при измерении переменных напряжений (без пробника) — ±2% (на пределе 1 *в* — ±5%), при измерении сопротивления и емкости соответственно ±2 и ±10% от измеряемой величины.

Входное сопротивление прибора на всех пределах при измерении постоянного напряжения — 20 *Мом* (с высоковольтным щупом — 900 *Мом*), при измерении переменных напряжений на частоте 50 *гц* — не менее 6,5 *Мом*.

Прибор питается от сети переменного тока частотой 50 *гц* напряжением 127 или 220 *в*, потребляемая мощность — не более 20 *вт*.

Габариты прибора 200×130×180 *мм*, вес 3 *кг*.

Принципиальная схема описываемого прибора показана на 3-й странице вкладки. Его основной частью является измерительный мост, образованный триодами лампы *Л1* и резисторами *R26—R28*. В диагональ моста включен измерительный прибор *ИП1*.

Если мост сбалансирован, то есть внутренние сопротивления триодов одинаковы, ток в цепи измерительного прибора отсутствует. При подаче на управляющую сетку левого (по схеме) триода лампы *Л1* положительного напряжения, ток триода увеличивается (внутреннее сопротивление падает), в результате через прибор *ИП1* течет ток, пропорциональный измеряемому напряжению. Отклонению стрелки измерительного прибора на всю шкалу соответствует напряжение 1 *в* на входном гнезде *Гн1*. Для расширения пределов измерений служит делитель напряжений *R10—R16*, подключаемый к сетке левого триода переключателем *В2г*.

Для защиты измерительного прибора от перегрузок служат стабилитроны *Д6*, *Д7* и резистор *R29*. При увеличении напряжения между подвижными контактами секций *д* и *е* переключателя *В1* примерно втрое, открывается один из стабилитронов (*Д6* или *Д7* в зависимости от полярности напряжения на входе прибора). В результате сразу же увеличивается падение напряжения на резисторе *R29*, а ток через измерительный прибор уменьшается. Резистор *R45* шунтирует цепь *ИП1—R44*, что необходимо для демпфирования стрелки прибора.

Резисторы *R30—R34*, *R49*, включаемые последовательно с измерительным прибором,— калибровочные, с их помощью устанавливаются границы шкал.

Балансировка измерительного моста перед измерениями осуществляется переменным резистором *R35* («*Уст. 0*»).

При измерении постоянных токов (переключатель *В1* в положении *1*) измерительный прибор вместе с устройством защиты от перегрузок отключается от измерительного моста. Расширение пределов измерений до 1 *а* достигнуто подключением универсального шунта, состоящего из резисторов *R17—R23*.

Для измерения переменных напряжений в диапазоне 20 *гц* — 20 *кгц* переключатель *В1* устанавливают в положение *2*. На первых пяти пределах выпрямителем измеряемого напряжения служит диод *Д4*, на остальных — последовательно с ним включаются диоды *Д1—Д3*. Делитель напряжения — тот же *(R10—R16)*, что и при измерении постоянных напряжений. Выпрямленное напряжение, снимаемое с делителя, фильтруется ячейкой *C2R24*, после чего подается на управляющую сетку левого триода.

Высокочастотные напряжения измеряют при установке переключателя *В1* в положение *3* (+V₋) с помощью выносного ВЧ пробника (см. схему на вкладке), подключенного к гнезду *Гн1*.

К этому же гнезду и зажиму *Кл1* подключается и резистор, сопротивление которого необходимо измерить. Переключатель *В1* устанавливают в положение *5*. Измеряемый резистор при этом оказывается включенным последовательно с одним из резисторов *R3—R9* (в зависимости от положения переключателя *В2*) в цепь источника напряжения, стабилизированного стабилитронами *Д12*, *Д13*. Постоянное напряжение с резистора неизвестного сопротивления подается через резисторы *R24*, *R25* на сетку левого триода, стрелка прибора *ИП1* отклоняется на соответствующий угол.

При измерении емкости переключатель *В1* переводят в положение *6*. В результате конденсатор неизвестной емкости также включается последовательно с одним из резисторов *R3—R9*. Переменное напряжение для питания этой цепи снимается с обмотки *IV* трансформатора *Тр1*. Как и при измерении сопротивлений, напряжение с конденсатора подается на сетку левого триода. Для выпрямления переменного тока в измерительную диагональ моста включен диод *Д5*.

Источник питания прибора состоит из трансформатора питания *Тр1* и двух стабилизированных выпрямителей. Первый из них собран на диодах *Д8—Д11* и стабилитроне *Л2* и служит для питания анодных цепей лампы *Л1*, второй (диоды *Д14—Д17* и стабилитроны *Д12*, *Д13*) используется при измерении сопротивлений.

Высоковольтный щуп (делитель 1 : 200) состоит из трех резисторов (см. вкладку). Точный коэффициент деления устанавливается с помощью переменного резистора *R48*.

В приборе использован микроамперметр М24 (класс 1,0) на 100 *мка* с сопротивлением рамки 666 *ом*. Его можно заменить и другим прибором с таким же током полного отклонения стрелки и достаточно

большой шкалой. Если сопротивление рамки отличается от указанного, то необходимо подобрать резистор *R44*.

Резисторы *R17—R23* — проволочные, их сопротивления не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±0,5%. Резисторы наматывают проводом с высоким удельным сопротивлением на корпусах резисторов ВС-0,25 и ВС-0,5.

С таким же допуском необходимо подобрать и резисторы *R3—R16*. Они могут быть типов МГП-0,5; БЛП-0,1, УЛИ-0,25. Резистор *R46*— КЭВ-5 (композиционный экранированный высоковольтный)

Переменные резисторы *R30*, *R32*; *R33*, *R27* — СП5-2 (можно заменить на СП3-9а), *R34*, *R35*—СП3-9а, *R3*—ППЗ-43, *R48*—СП4-1в.

В приборе применены конденсаторы К50-3б (*C4*) К50-6(*C7*), К53-1(*C6*), МБМ (*C3*), КВДС-4 (*C1*). Остальные конденсаторы — КМ-4 и КМ-6а.

Переключатели *B1* и *B2* — галетные, малогабаритные 11П7Н и 11П5Н соответственно, *B3*—тумблер ТП1-2.

Трансформатор питания *Тр1* намотан на витом разрезном магнитопроводе ШЛ16×25. Обмотка *I* содержит 1650 витков провода ПЭВ-2 0,27 с отводом от 950 витка, обмотка *II* — 1380 витков провода ПЭВ-2 0,13, обмотки *III* и *V* — соответственно 55 и 190 витков провода ПЭВ-2 0,35, обмотка *IV* — 54 витка провода ПЭВ-2 0,47. Электростатический экран между первичной и остальными обмотками — 1,2 витка ленты из медной фольги толщиной 0,05 *мм*.

Общий вид прибора, размещение деталей на шасси и в его подвале показаны на вкладке. Шасси и корпус изготовлены из листового дюралюминия толщиной 1,5 *мм*, передняя панель — из того же материала толщиной 2 *мм*. Надписи выгравированы на накладке, изготовленной из дюралюминия толщиной 1 *мм*. Размеры шасси — 120×150×50 *мм*; корпуса — 129×162×174 *мм*. На передней панели прибора закреплены переключатели *B1—B3*, гнездо *Гн1* (приборная розетка СР-50-73Ф) клемма *Кл1*, переменные резисторы *R35* («*Уст. 0*»), *R34* («*Калибр. RC*»), патрон сигнальной лампочки *Л3*. Микроамперметр смонтирован на двух угольниках, закрепленных на шасси. На клеммах прибора с помощью гаек закреплена гетинаксовая плата размерами 115×70×1,5 *мм*.

На плате смонтированы диоды *Д8—Д11*, *Д14—Д17*, резисторы *R29*, *R44*, *R45*, стабилитроны *Д6*, *Д7*, конденсаторы *C3*, *C6*, *C7*.

Сверху на шасси установлены трансформатор питания *Тр1*, резисторы *R3*, *R40*, конденсатор *C4*, стабилитроны *Д12*, *Д13*, лампы *Л1* и *Л2*. Резисторы *R4—R23* смонтированы на трех гетинаксовых платах, размещенных в подвале шасси. Там же, в непосредственной близости от панели лампы *Л1*, установлена еще одна плата с резисторами *R25—R28*, *R31*, *R36*, *R39* и конденсатором *C2*. Резисторы *R1*, *R2*, *R49*, конденсатор *C1* и диод *Д5* смонтированы непосредственно на контактах переключателя *B1*.

На задней стенке шасси закреплены разъемы *Ш1* и *Ш2*, держатель предохранителя *Пр1*. На контакты разъема *Ш1* выведены переменные напряжения 6,3 и 23 *в*, постоянное напряжение +5,8 *в*. Кроме того, при установке переключателя *B1* в положение 7, к разъему *Ш1* подключается микроамперметр, что даст возможность использовать его в других измерительных приборах.

Высокочастотный пробник смонтирован в корпусе от шариковой авторучки.

Налаживание прибора начинают с проверки напряжений на выходе стабилизированных выпрямителей с помощью вольтметра с входным сопротивлением не менее 1 *Мом*.

После этого нижний (по схеме) вывод резистора *R24* и движок переменного резистора *R35* соединяют с общим проводом прибора и, вращая ручку переменного резистора *R27*, устанавливают стрелку микроамперметра на нулевое деление. Положение стрелки не должно изменяться при установке переключателя *B1* в любое положение. Затем перемычки, соединяющие резисторы *R24* и *R35* с общим проводом, удаляют, и, поворачивая движок резистора *R35*, снова устанавливают стрелку микроамперметра на нулевое деление. При этом напряжение на движке должно быть равно нулю. Если эти условия не выполняются, необходимо проверить монтаж, а в некоторых случаях и заменить лампу *Л1*.

При градуировке шкал напряжений и токов за основу берется равномерная шкала микроамперметра. Калибровку шкал напряжений и токов производят обычным способом (по образцовым приборам). Шкалу токов калибруют на пределе 10 *ма* изменением сопротивления резистора *R30*, шкалу постоянных напряжений — на пределе 1 *в* изменением сопротивления резистора *R33*, шкалу переменных напряжений — на пределе 100 *в* с помощью резистора *R32*, и на пределе 1 *в* — подбором диода *Д4* по минимальной погрешности.

Шкалу сопротивлений рассчитывают по формуле

$$\frac{U_{изм}}{U} = \frac{R_x}{R_{обр} + R_x}$$

где; U — напряжение, соответствующее отклонению стрелки микроамперметра на всю шкалу;

$U_{изм}$ — напряжение на резисторе R_x;

$R_{обр}$ — сопротивление образцового резистора;

R_x — сопротивление измеряемого резистора.

На шкалу наносят деления, соответствующие отношению $U_{изм}/U$, увеличенному в 10 раз. Шкалу калибруют на пределе 100 *ом*, изменяя сопротивление резистора *R3* при подключении ко входу прибора резисторов, сопротивление которых отличается от номинального значения не более, чем на ±0,5%.

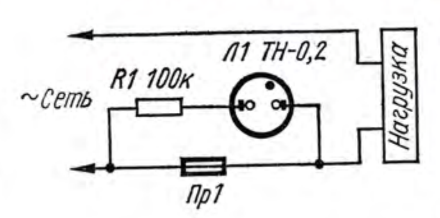
Шкалу емкости градуируют, измеряя емкость конденсаторов, подобранных с точностью не хуже ±1%. На остальных пределах шкалы сопротивления и емкости калибруют перед каждым измерением с помощью переменных резисторов *R35* («*Уст. 0*») и *R34* («*Калибр. RC*»).

Необходимый коэффициент деления высоковольтного щупа устанавливают при измерении постоянного напряжения 200 *в*. Для этого прибор переключают в режим измерения постоянного напряжения на пределе 1 *в* и, вращая движок переменного резистора *R48*, устанавливают стрелку измерительного прибора *ИП1* на последнее деление шкалы.

г. Вильнюс

ОБМЕН ОПЫТОМ

СИГНАЛИЗАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

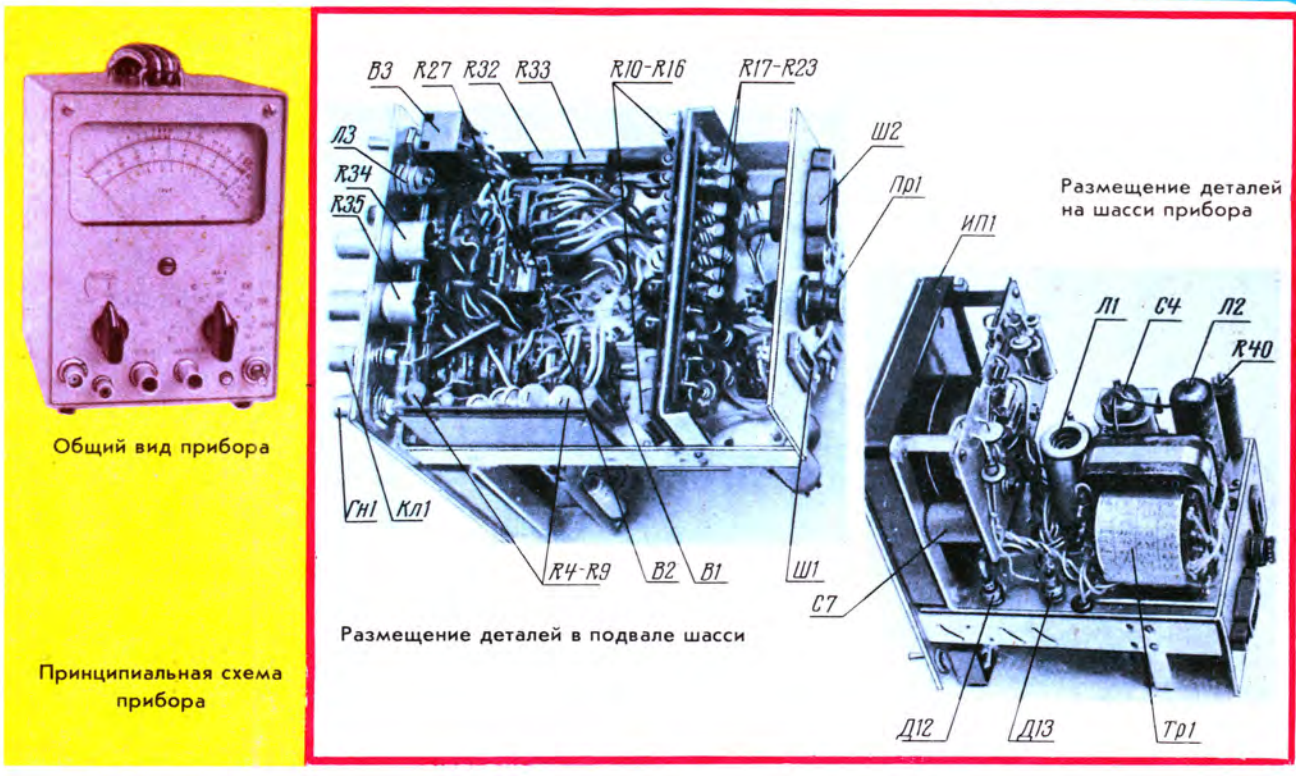


Предлагаю более простую схему сигнализатора перегорания предохранителей (см. рисунок) по сравнению с опубликованной в журнале (см. «Радио» 1972, № 1, на стр. 62).

После перегорания предохранителя ток пройдет через резистор *R1* и неоновую лампу *Л1*. Она начинает светиться. Резистор *R1* служит для ограничения тока через неоновую лампу.

Б. БАКУЛЕВ

г. Киров



Общий вид прибора

Размещение деталей в подвале шасси

Размещение деталей на шасси прибора

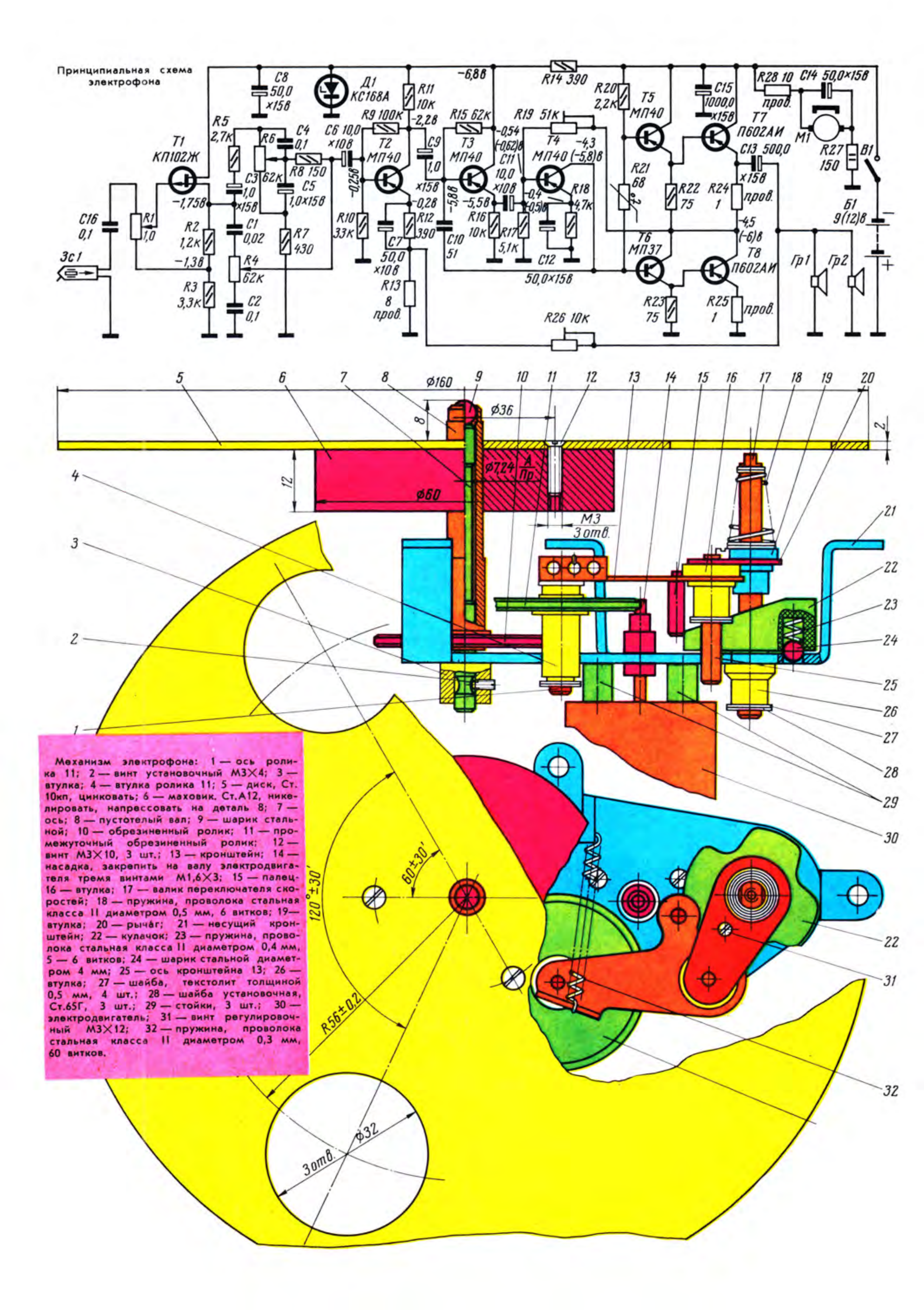
Принципиальная схема прибора

Высоковольтный щуп 1:200 ($U_{макс} \leq 20$ кв)

R46 1000,0
R47 4,3
R48 4,7
Д1 Д211
Д2 Д211
Д3 Д211
Д4* Д211
R1 5,1
C1 0,01
Л1 6Н3П
+3в
+3в
+133в
R36 82к
R37 5,1к
R38 5,1к
R39 10к
R35 1,5к „Уст. 0"
Л2 СГ1П
C3 0,1
R40 4,7к
Д8-Д11 Д226Б
+227в
С4 20,0×300в
Тр1
R25 100
R26 7,5к
R27 4,7к
−17в
R28 7,5к
В1а
В1б
В1в
В1г
В1д
В1е
В1ж
Гн1
Кл1
C2 2200
R24 5,1
ИП1
R44 340
R45 1к
R30 1к
R32 1к
R31 1,5к
R33 1к
R34 10к „Калибр RC"
R49 4,7к
R29 1,5к
Д5 Д9В
Д6, Д7 Д810
Ш1
C5 0,47
Д14-Д17 Д226Б
R41 25
+1,45в
+5,8в
C6 47,0×20в
C7 500,0×15в
Пр1
Ш2
~220в
В3
Д12, Д13 Д817А
Л3 НСМ-9 ~6,3в
~23в
R2 5,1
R3 10
R4 100
R5 1к
R6 10к
R7 100к
R8 1,0
R9 10,0
R10 10,0
R11 3,5
R12 1,0
R13 350к
R14 100к
R15 35к
R16 15к
R17 400 (пров.)
R18 140 (пров.)
R19 40 (пров.)
R20 14 (пров.)
R21 4 (пров.)
R22 1,4 ом (пров.)
R23 0,6 ом (пров.)
В2а
В2б
В2в
В2г
В2д

В2	В1
1:1	I
3:10	V~
$10:10^2$	+V−
$30:10^3$	−V−
$100:10^4$	R
$300:10^5$	C
$1000:10^6$	ИП

ВЧ пробник
R42 3,0
R43 3,0
C8 1000
Д18 Д104А
C9 1000
$U_{вч}$



Механизм электрофона: 1 — ось ролика 11; 2 — винт установочный М3×4; 3 — втулка; 4 — втулка ролика 11; 5 — диск, Ст. 10кп, цинковать; 6 — маховик. Ст.А12, никелировать, напрессовать на деталь 8; 7 — ось; 8 — пустотелый вал; 9 — шарик стальной; 10 — обрезиненный ролик; 11 — промежуточный обрезиненный ролик; 12 — винт М3×10, 3 шт.; 13 — кронштейн; 14 — насадка, закрепить на валу электродвигателя тремя винтами М1,6×3; 15 — палец; 16 — втулка; 17 — валик переключателя скоростей; 18 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,5 мм, 6 витков; 19 — втулка; 20 — рычáг; 21 — несущий кронштейн; 22 — кулачок; 23 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,4 мм, 5 — 6 витков; 24 — шарик стальной диаметром 4 мм; 25 — ось кронштейна 13; 26 — втулка; 27 — шайба, текстолит толщиной 0,5 мм, 4 шт.; 28 — шайба установочная, Ст.65Г, 3 шт.; 29 — стойки, 3 шт.; 30 — электродвигатель; 31 — винт регулировочный М3×12; 32 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,3 мм, 60 витков.

БАТАРЕЙНЫЙ ЭЛЕКТРОФОН

В. МАКЕДОН

В последние годы многие любители музыки отдают предпочтение портативным магнитофонам, которые можно взять с собой на прогулку, в туристический поход и т. п. Незаслуженно забытыми оказались портативные электрофоны. А ведь постройка таких устройств намного проще, чем магнитофонов, их легче наладить, от них легче получить более высокое качество звуковоспроизведения.

В публикуемой здесь статье рижского радиолюбителя В. Македона описывается электрофон с батарейным питанием, который с успехом может конкурировать с портативными магнитофонами. Для облегчения повторения конструкции в электрофоне применены детали, требующие только токарной и слесарной обработки. Достаточно высокие электроакустические параметры обеспечивают хорошее звучание грамзаписей как в стационарных условиях, так и на открытом воздухе.

При желании этот электрофон можно дополнить высокочастотным блоком и тогда он превратится в портативную радиолу с автономным питанием. Автор не предусмотрел возможности питания электрофона от сети переменного тока (в стационарных условиях). Однако этот недостаток легко устраним. Выпрямительную приставку можно собрать по одной из схем, опубликованных в журнале (см. например схему такой приставки в статье Л. Смирнова «Портативный магнитофон» в «Радио», 1972, № 1).

Электрофон с автономным питанием состоит из трехскоростного электропроигрывающего устройства ($33\,^1/_3$, 45 и 78 *об/мин*) и усилителя низкой частоты с выходной мощностью 1 *вт*. Максимальная мощность на выходе — около 1,6 *вт*, полоса пропускаемых усилителем частот 60—20 000 *гц*, коэффициент нелинейных искажений на частоте 1000 *гц* при номинальной выходной мощности — менее 1,5%. Тембр звучания регулируется раздельно по высшим и низшим частотам. Глубина регулировки по низшим частотам (на частоте 100 *гц*) ± 8 *дб*, по высшим (на частоте 20 *кгц*) — +8, —14 *дб*.

Коэффициент детонации на всех скоростях не превышает $\pm 0{,}18\%$. Электрофон питается от батареи напряжением 9 *в*, составленной из шести элементов 373. Ток, потребляемый усилителем в отсутствие сигнала, —17 *ма*, при номинальной выходной мощности — 180 *ма*, при максимальной — 280 *ма*. Двигатель потребляет ток 80 *ма*.

Конструкция электропроигрывающего устройства показана на 4-й странице вкладки, чертежи основных деталей — на рис. 1—3 в тексте. При работе электрофона вращение от трехступенчатой насадки *14* на валу электродвигателя *30* передается промежуточному обрезиненному ролику *11*, свободно вращающемуся на оси *1*, закрепленной на поворотном кронштейне *13*. Втулка *4*, составляющая единое целое с роликом *11*, передает движение обрезиненному ролику *10*, жестко закрепленному на пустотелом валу *8*. На этом валу закреплен также маховик *6* с диском проигрывателя *5*. Узел вращается на оси *7*. Легкость вращения достигнута проточкой на оси *7*, уменьшающей поверхность трения, и применением торцевого подшипника, состоящего из шарика *9*, завальцованного в верхней части вала *8*, и торцевой поверхности оси *7*.

Переключатель скоростей вращения диска состоит из кулачка *22*, жестко закрепленного на валике *17*, рычага *20*, свободно поворачивающегося на нем вместе со втулком *19*, винта *31*, ввинченного в резьбовое отверстие в рычаге *20* и опирающегося на профилированную поверхность кулачка *22*, и кронштейна *13* со втулкой *16*, поворачивающегося на оси *25*. Для смены скоростей валик *17* с кулачком *22* поворачивают в ту или другую сторону. При этом под нижний торец винта *31* подводится соответствующий участок профилированной поверхности кулачка *22*, в результате кронштейн *13* опускается (или поднимается), а ролик *11* входит в зацепление с одной из ступеней насадки *14*. Выход этого ролика из зацепления с насадкой и роликом *10* осуществляется пальцем *15*, который скользит по образующей кулачка *22* (на вкладке механизм показан в положении, соответствующем началу переключения скорости). Для управления переключателем служит ручка (на чертеже не показана), представляющая собой прямоугольную пластину из листовой стали толщиной 4,5 *мм* с отверстием по форме конца валика *17*. К валику она крепится винтом М2×8.

Фиксирующий механизм переключателя скоростей состоит из шарика *24*, пружины *23* и трех отверстий, выпиленных в кронштейне *21*. Необходимое сцепление ролика *11* с насадкой *14* и роликом *10* обеспечивается пружиной *32*, один конец которой закреплен на кронштейне *21*, другой — на кронштейне *13*.

Прижим винта *31* к профилированной поверхности кулачка *22* осуществляется конической пружиной *18*.

Электродвигатель *30* закреплен на кронштейне *21* тремя винтами М3××15 через трубчатые стойки *29*.

К несущей панели (на чертеже она условно не показана) кронштейн *21* крепится тремя винтами *М4* через амортизаторы, изготовленные из листовой микропористой резины толщиной 10 *мм*. Несущая панель изготовлена из дюралюминия толщиной 2 *мм*.

Наиболее ответственными деталями электропроигрывающего устройства (ЭПУ) являются насадка *14*, ролики *10* и *11*, втулка *4* и пустотелый вал *8*. От качества изготовления этих деталей зависит коэффициент детонации устройства. Размеры ступеней насадки *14*, указанные на рис. 1, выбраны из условия минимальной частоты вращения электродвигателя ДРВ-01. Окончательно их уточняют при регулировке ЭПУ постепенным стачиванием с помощью мелкой наждачной шкурки на каждой скорости в отдельности. Эту операцию производят при работающем электродвигателе, контролируя частоту вращения диска проигрывателя по стробоскопическому диску, освещенному неоновой лампочкой, питаемой переменным напряжением частотой 50 *гц*. Окончательно частоту вращения диска контролируют при воспроизведении грамзаписи.

Основания *33* роликов *10* и *11* изготавливают из стали толщиной 1,4 *мм*. Резиновую поверхность получают методом вулканизации. Можно использовать и готовые обрезиненные ролики от магнитофонов, проточив их до необходимых размеров. В крайнем случае ролики можно изготовить из плотной листовой резины толщиной 2,5—3 *мм*. Диск из такой резины зажимают между двумя стальными дисками толщиной 0,8 *мм*. Резина должна выступать за пределы стальных дисков не менее, чем на 2,5—3 *мм*. В любом случае торцевую поверхность роликов необходимо тщательно отшлифовать, добиваясь минимальных биений.

Не менее важно обеспечить минимальные биения рабочих поверхностей втулки *4* и пустотелого вала *8*. Кроме того, эти детали должны вращаться на осях без заметных радиальных люфтов.

При сборке пустотелый вал *8* запрессовывают в отверстие в маховике *6* (см. вкладку). Перед этим необходимо проверить, не увеличился ли диаметр вала в результате завальцовки шарика *9*. Диск *5* закрепляют на маховике тремя винтами М3×10, сверху на диск кладут накладку, изготовленную из листовой резины толщиной 2,5—3 *мм*. Отверстия диаметром 32 *мм* в диске

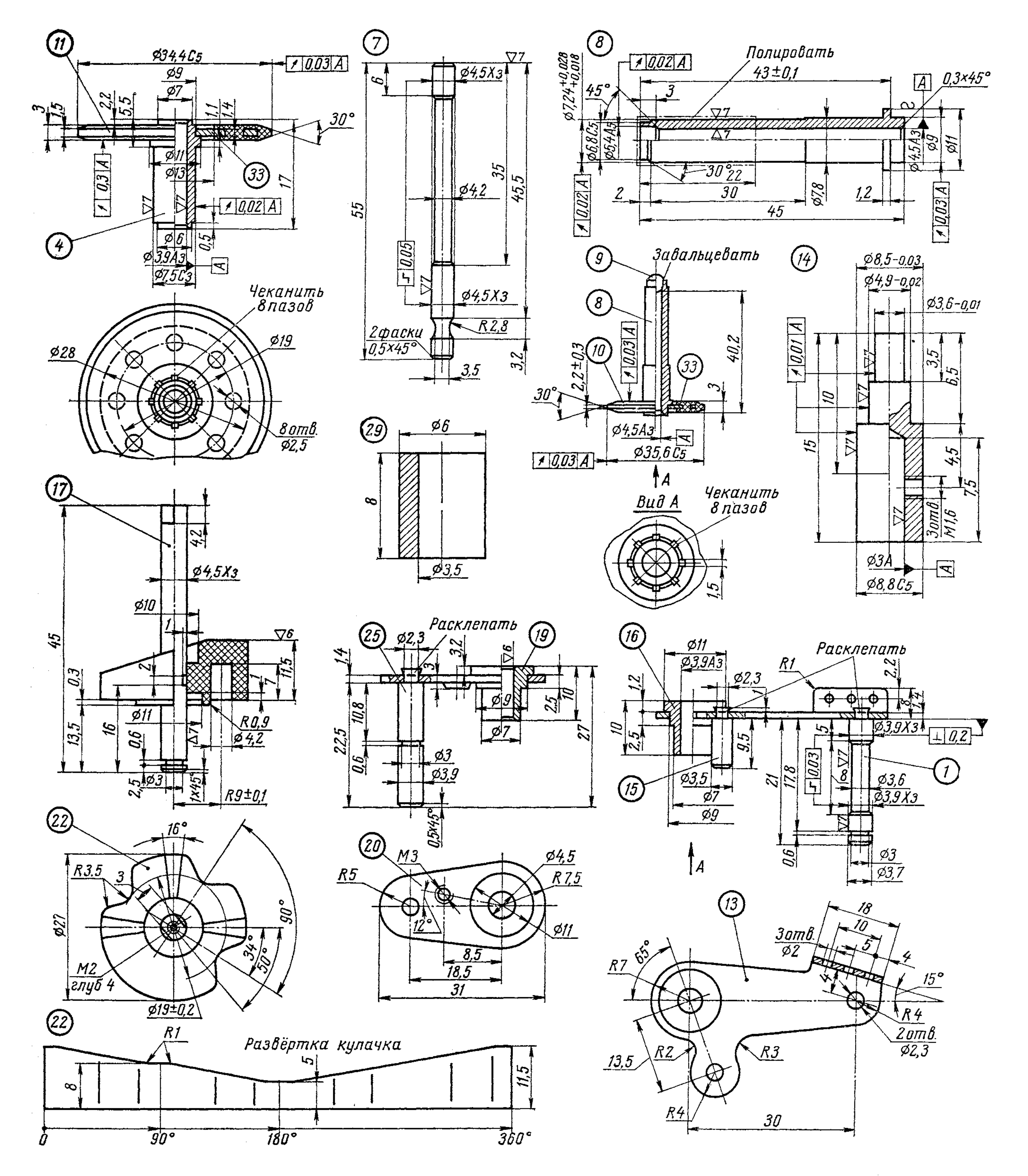


Рис. 1. Детали электропроигрывающего устройства: 1 — ось ролика 11, Ст.А12, никелировать, расклепать в дет. 13; 4 — втулка, ЛС59-1, расчеканить в дет. 33; 7 — ось, Ст.45, калить HRC48...52; 8 — пустотелый вал, ЛС59-1, расчеканить в дет. 33; 9 — шарик стальной диаметром 5,4 мм, завальцевать в дет. 8; 10 — обрезиненный ролик, резина Е группы 1б ТУ 233-54 Р; 11 — промежуточный обрезиненный ролик, материал тот же; 13 — кронштейн, Ст.10 кп, цинковать; 14 — насадка, ЛС59-1; 15 — палец, Ст.А12, никелировать, расклепать в дет. 13; 16 — втулка, ЛС59-1, запрессовать в дет. 13, кернить; 17 — валик переключателя скоростей, Ст.А12, никелировать; 19 — втулка, ЛС59-1, запрессовать в дет. 20, кернить; 20 — рычаг, Ст.10 кп, цинковать; 22 — кулачок, капрон (текстолит, органическое стекло), закрепить на дет. 17 клеем БФ-2; 25 — ось кронштейна 13, Ст.А12, никелировать, расклепать в дет. 20; 29 — стойка, Д16-Т, 3шт.; 33 — основание роликов 10 и 11, Ст.10 кп, цинковать, 2 шт.

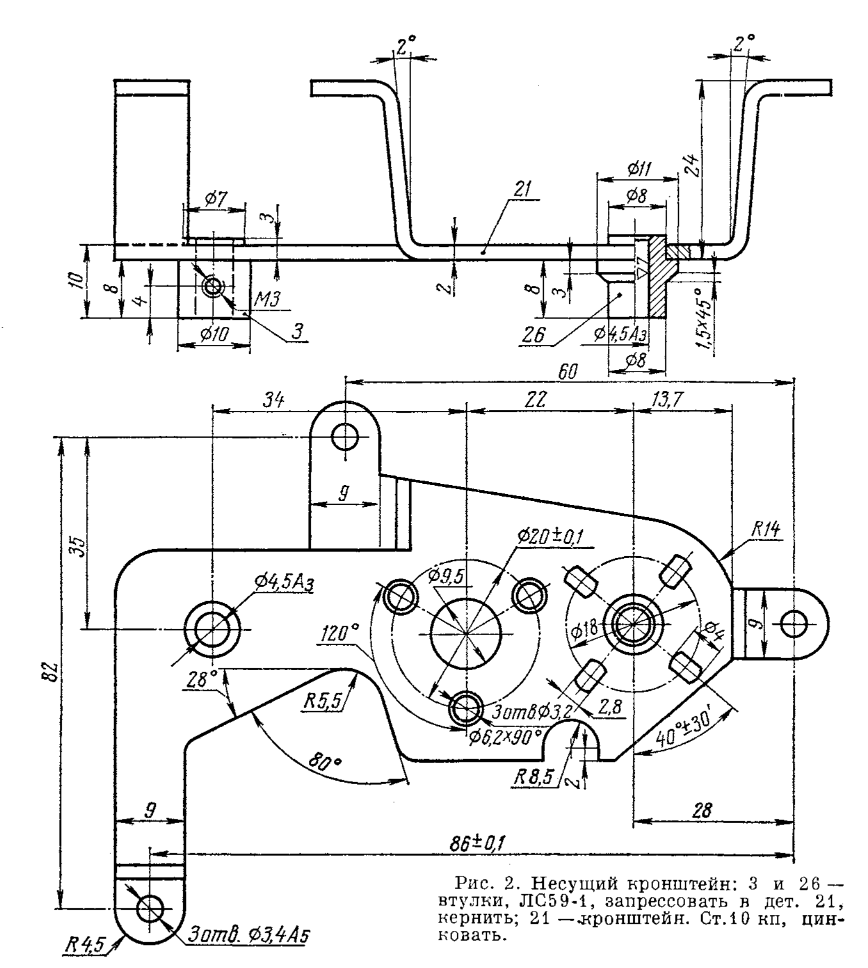


Рис. 2. Несущий кронштейн: 3 и 26 — втулки, ЛС59-1, запрессовать в дет. 21, кернить; 21 — кронштейн. Ст.10 кп, цинковать.

5 служат для подхода к переключателю скоростей.

Если при переключении скоростей ролик *11* не сцепляется с нужной ступенью насадки *14*, то с помощью винта *31* изменяют положение рычага *20*. При установке переключателя в четвертое положение ролик *11* не должен касаться пустотелого вала. В противном случае на ось *25* надевают тонкостенную поливинилхлоридную трубку. Степень прижима ролика *11* к насадке *14* регулируют изменением места крепления пружины *32* на кронштейне *13* (для этого в нем имеются три отверстия диаметром 2 *мм*).

Несущую панель (рис. 3) с механизмом проигрывателя закрепляют в корпусе, размерами 290×270××110 *мм*, изготовленном из 10-*мм* фанеры.

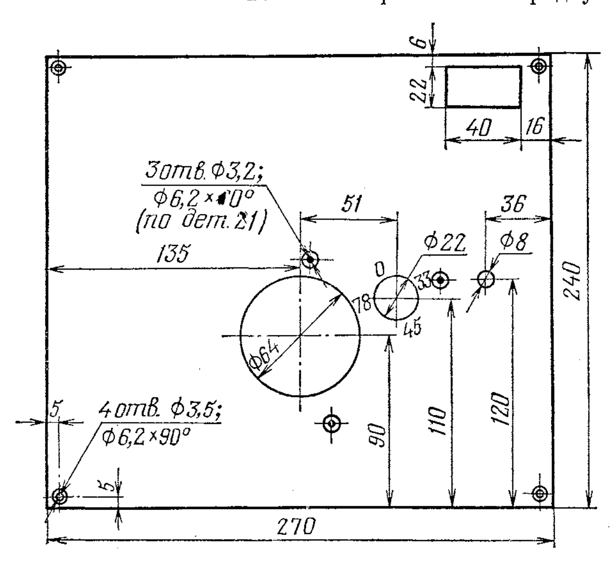


Рис. 3. Несущая панель, Д16А-Т, лист толщиной 2 *мм*.

Отделка панели и корпуса зависит от вкуса и возможностей радиолюбителя. Крышку электрофона можно склеить из листового полистирола или органического стекла толщиной 3 *мм*.

В электрофоне применен звукосниматель от электропроигрывающего устройства III-ЭПУ-19. Головка — ГЗК-661. Хорошие результаты можно получить при использовании звукоснимателя ПС-1-661 с той же головкой от устройства II-ЭПУ-40.

Описанное ЭПУ не имеет пускового и отключающего устройства, поэтому его включение и выключение осуществляются с помощью выключателя питания.

Электрическая часть электрофона (см. схему на той же вкладке) состоит из пятикаскадного усилителя НЧ, двух громкоговорителей и электродвигателя.

Первый каскад усилителя — истоковый повторитель на полевом транзисторе *T1*. Это позволило согласовать высокое выходное сопротивление пьезокерамического звукоснимателя с низким входным сопротивлением последующего каскада усилителя НЧ, снизить шумы, уменьшить перекрестные помехи, улучшить температурную стабильность первого каскада усилителя.

При отсутствии полевого транзистора входной каскад усилителя можно выполнить и на обычных транзисторах серии МП40 — МП41А по схеме, приведенной на рис. 4 в тексте.

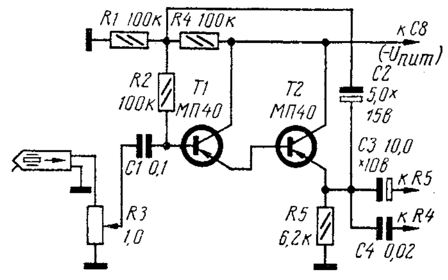


Рис. 4. Принципиальная схема входного усилителя на биполярных транзисторах.

Цепи регулировки тембра по высшим (*C1*, *R4*, *C2*) и низшим (*C4*, *R6*, *C5*) частотам включены на выходе первого каскада усилителя.

Второй каскад, собранный на транзисторе *T2*, охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с коллектора этого транзистора и подается в цепь его базы через резистор *R9*. Следующий каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе *T3* — согласует относительно большое выходное сопротивление второго каскада с низ-

ким входным сопротивлением четвертого каскада, собранного на транзисторе *Т4*. С нагрузки этого каскада (резисторы *R20*, *R21*) напряжение звуковой частоты подается на оконечный каскад, собранный на транзисторах *Т5* — *Т8*. Необходимый для работы транзисторов *Т7*, *Т8* поворот фазы усиливаемого сигнала осуществляется транзисторами разной структуры *Т5*, *Т6*. Нагрузкой усилителя служат громкоговорители *Гр1* и *Гр2*, соединенные параллельно.

Последние четыре каскада усилителя охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой подается с выхода усилителя в эмиттерную цепь транзистора *Т2* через резистор *R26*. Термистор *R21* и резисторы *R24*, *R25* служат для температурной стабилизации режима работы транзисторов оконечного каскада. Термистор можно заменить германиевым диодом с сопротивлением в прямом направлении 60—100 *ом*. Анод диода подключают к базе транзистора *Т6*, катод — к базе транзистора *Т5*.

Питание к электродвигателю ДРВ-0,1 следует подключать в полярности, обратной указанной на двигателе. В электрофоне можно использовать и другие электродвигатели, рассчитанные на работу от источника напряжением 9—12 *в*. При этом придется соответственно увеличить напряжение питания электрофона, а если электродвигатель имеет иную частоту вращения, заново рассчитать диаметры ступеней ведущей насадки.

В усилителе использованы конденсаторы МБМ, К50-3, К50-6, КСО-1. Переменный резистор *R1* — любого типа, но обязательно группы В, *R4*, *R6*, *R19*, *R26* — группы А. Резисторы *R24*, *R25*, *R28* намотаны проводом с высоким удельным сопротивлением (константан, манганин) на корпусах резисторов МЛТ-1. Громкоговорители *Гр1* и *Гр2*—1ГД-1 ВЭФ (от радиоприемника «Спидола»).

В первом каскаде усилителя можно использовать транзистор КП102 с любым буквенным индексом. Важно только правильно установить его режим. В таблице приведены напряжения на электродах полевых транзисторов разных групп и номиналы резисторов *R2*, *R3*, обеспечивающие их работу в термостабильной точке (см. «Радио», 1973, № 2).

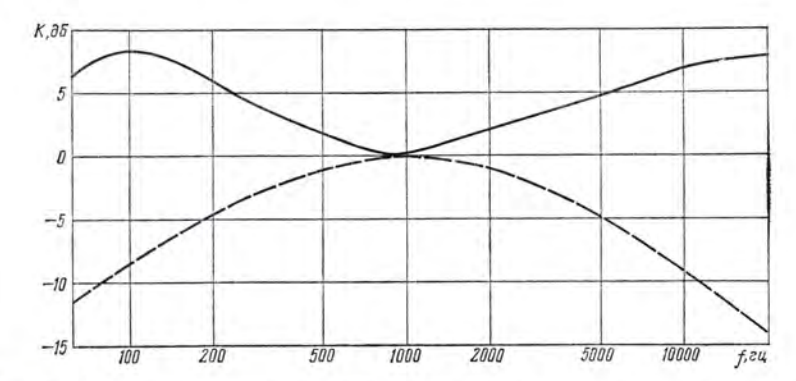


Рис. 5. Частотные характеристики усилителя электрофона при крайних положениях регуляторов тембра.

Во входном каскаде усилителя на биполярных транзисторах (рис. 4) необходимо применять транзисторы с коэффициентом передачи тока ($B_{ст}$) 50—60 и малым коэффициентом шума. Во втором каскаде усилителя можно использовать транзисторы МП40 — МП41А с $B_{ст}$ не менее 80 и малым обратным током.

Транзисторы П602АИ (*Т7*, *Т8*) можно заменить транзисторами П601, П602, П605, П213Б. При использовании последних несколько увеличится потребляемый ток и уменьшатся пределы регулировки тембра по высшим частотам.

Прежде чем монтировать усилитель, его рекомендуется собрать на макетной плате, установить режимы работы транзисторов в соответствие с принципиальной схемой, снять частотные характеристики. При первом включении усилителя измеряют его ток покоя, который не должен быть более 17 *ма*. Балансировку оконечного каскада по постоянному току производят изменением сопротивления резистора *R19*. Напряжения между эмиттерами и коллекторами транзисторов *Т7* и *Т8* должны быть равны половине напряжения источника питания.

Если в электрофоне используется двигатель на 12 *в*, то и усилитель рекомендуется питать повышенным напряжением. При этом потребуется лишь несколько изменить сопротивление резистора *R19*, с тем, чтобы режимы транзисторов *Т4* — *Т8* соответствовали указанным на принципиальной схеме в скобках.

При установке режима транзистора *Т1* следует учесть, что напряжение на затворе нельзя измерять обычным способом. О напряжении на затворе судят по напряжению между истоком и точкой соединения резисторов *R2* и *R3*. Подбирая резистор *R2*, изменяют напряжение на затворе, *R3* — на истоке (по отношению к общему проводу усилителя). Напряжения на истоке и затворе не должны отличаться более чем на ±10 и ±5% соответственно от указанных в таблице.

В остальном налаживание усилителя НЧ ничем не отличается от обычного. Частотные характеристики усилителя, снятые при крайних положениях регуляторов тембра, показаны на рис. 5.

Монтаж усилителя выполнен способом, описанным в «Радио», 1968, № 5, стр. 39. Размеры монтажной платы 75×140 *мм*. Все соединения выполнены луженым медным проводом диаметром 0,5 *мм*, в местах пересечения на проводники надеты поливинилхлоридные трубки. Вместо эпоксидной смолы можно использовать полиэтилакрилат АКР-7.

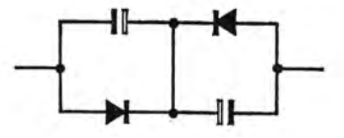
г. Рига

Тип транзистора	Напряжение, *в*		Сопротивления резисторов, *ком*	
	на затворе	на истоке	*R*2	*R*3
КП102Е	0,6	1,9	5,1	12
КП102И	1	2,2	1,2	1,2
КП102К	1,5	2	1,2	0,51
КП102Л	1,2	2	0,62	0,39

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ КОНДЕНСАТОР В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В практике радиолюбителя встречается необходимость включать электролитические конденсаторы в цепь переменного тока. В таких случаях рекомендуем применять схему, приведенную на рисунке.



Диоды предохраняют конденсаторы от пробоя при обратном направлении тока.

г. Львов **Н. КАТКОВА,**
г. Свердловск **Н. МАЛОВ**

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК С РЕФЛЕКСНЫМ КАСКАДОМ

В. МИХАЙЛОВ

Приемник обеспечивает громкоговорящий прием на внутреннюю магнитную антенну радиовещательных станций, работающих в диапазоне средних волн. Для приема дальних станций к нему можно подключить внешнюю антенну.

Питание приемника осуществляется от аккумуляторной батареи 7Д-0,1. Потребляемый ток 3,5—4 *ма* в отсутствие сигнала и 30—35 *ма* при максимальной выходной мощности, величина которой около 100 *мвт*.

Принципиальная схема приемника приведена на 3-й стр. обложки. Приемник выполнен по схеме прямого усиления на пяти транзисторах и одном полупроводниковом диоде. Особенностью приемника является наличие в нем рефлексного каскада с динамической нагрузкой *.

Из антенного контура *L1C2* с помощью катушки связи *L2* высокочастотный сигнал поступает в цепь базы транзистора *T1*. В его коллекторную цепь включена динамическая нагрузка, образуемая транзистором *T2* совместно с резисторами *R2* — *R4*. Переменный резистор *R2* служит для регулирования чувствительности приемника и одновременно громкости звуковоспроизведения. Вместе с тем резисторы *R2* и *R3* образуют делитель напряжения, с которого подается смещение на базу транзистора *T2*.

Высокочастотный сигнал, усиленный каскадом на транзисторах *T1* и *T2*, поступает через трансформатор, состоящий из катушек *L3* и *L4* с общим ферритовым сердечником, на детектор, выполненный на диоде *Д1*. Полученный в результате детектирования низкочастотный сигнал через конденсатор *C3* и катушку *L2* поступает на базу транзистора *T1*, усиливается каскадом с динамической нагрузкой, и подается на базу транзистора *T3*, работающего в предоконечном каскаде усилителя НЧ. Этот каскад и оконечный двухтактный каскад на транзисторах *T4* и *T5* выполнены по типовой схеме с согласующим межкаскадным трансформатором *Тр1* и выходным трансформатором *Тр2*. На выход усилителя *НЧ* включен малогабаритный громкоговоритель.

Начальное смещение на базы транзисторов *T4* и *T5* подается с резистора *R7*, входящего в делитель напряжения *R5* — *R7*, включенного в цепь эмиттера транзистора *T3*. Вместе с тем резисторы *R5* — *R7* обеспечивают требуемое смещение на базе транзистора *T3* предоконечного каскада и стабилизируют режим его работы.

Конструкция приемника. Футляр приемника, имеющий внутренние размеры 104×64×24 *мм*, стержень магнитной антенны прямоугольного сечения 82×2×3 *мм* из феррита марки 400НН, громкоговоритель 0,2ГД-1, согласующий и выходной низкочастотные трансформаторы взяты из набора детского карманного приемника.

Катушка магнитной антенны *L1* содержит 55 витков провода ПЭЛШО 0,12, которые намотаны виток к витку на каркасе из бумаги, охватывающем ферритовый стержень. Катушка связи *L2*, в виде одного витка такого же провода, расположена сверху катушки *L1*, в средней ее части. Высокочастотный трансформатор *L3L4* намотан на кольцевом сердечнике с внешним диаметром 10 *мм* из феррита марки 600НН. Катушка *L3* содержит 240 и *L4* —40 витков провода ПЭЛ 0,1. Трансформатор заключен в экран, изготовленный из медной фольги (см. рисунок на обложке).

Конденсатор переменной емкости — подстроечный керамический конденсатор КПК-3 с пределами изменения емкости 25—150 *пф*. Если вместо него использовать конденсатор переменной емкости КПМ-1 (10—450 *пф*), диапазон принимаемых частот расширится.

Выключатель *B1* конструктивно объединен с переменным резистором *R2* (можно применить переменный резистор СП3-3б или СП3-3в). В детекторе можно использовать диод Д2 или Д9 с любым буквенным индексом. Емкость конденсатора *C4* допустимо уменьшить до 0,02 *мкф*, а конденсаторов *C5* и *C7* до 6800 *пф*.

Большинство деталей приемника смонтировано на печатной плате размерами 60×80 *мм*, изготовленной из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 *мм*.

Налаживание приемника начинают с установления величины коллекторного тока рефлексного каскада в указанных на схеме пределах, а также наибольшей громкости звуковоспроизведения путем подбора сопротивления резистора *R3*. Контактная щетка переменного резистора *R2* при этом должна находиться в среднем положении. Может встретиться необходимость изменить и сопротивление резистора *R1*. Далее, в отсутствие сигнала устанавливают величину коллекторного тока оконечного каскада (ток покоя) в указанных на схеме пределах, подбором сопротивления резистора *R7*.

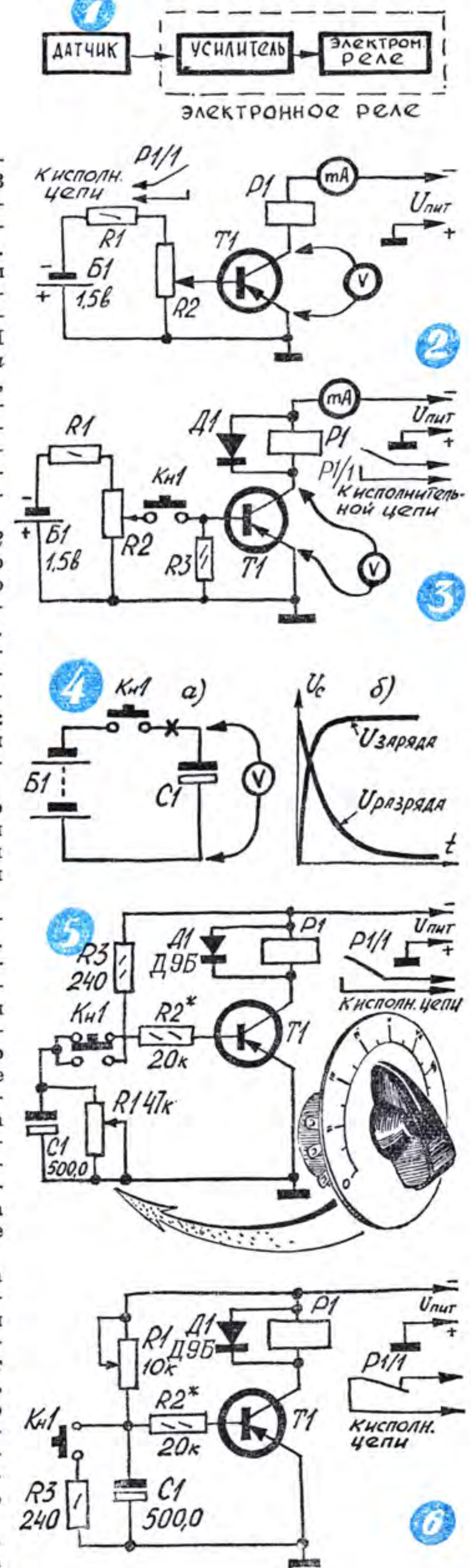
При установке контактной щетки переменного резистора *R2* в положение, соответствующее большой чувствительности приемника, в нем может возникнуть самовозбуждение. Оно должно прекращаться при перемещении контактной щетки в направлении к ее среднему положению. Если же при вращении ручки резистора *R2* самовозбуждение не прекращается, причиной его может быть неправильное включение обмоток высокочастотного трансформатора. В этом случае нужно изменить порядок включения начала и конца катушки *L3* или *L4*.

Примечание редакции. Необходимо иметь в виду, что если при вращении ручки переменного резистора *R2* в направлении увеличения чувствительности и громкости звуковоспроизведения возникает самовозбуждение, приемник будет создавать помехи другим близкорасположенным приемникам, особенно при работе на наружную антенну. Поэтому доводить контактную щетку резистора *R2* до такого положения совершенно недопустимо.

---

* Рефлексным каскадом называют каскад, в котором одновременно осуществляется усиление принимаемых высокочастотных модулированных и низкочастотных сигналов, получаемых в результате детектирования. Динамической нагрузкой называют нелинейную нагрузку, величина которой управляется усиливаемым сигналом.

ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ



На предыдущем Практикуме вы получили опытным путем основные характеристики электромагнитного реле. Допустим, что реле срабатывает при напряжении 10 *в* и токе через его обмотку 10 *ма* (0,01 *а*). Следовательно мощность тока, необходимая для срабатывания или, как ее называют — чувствительность этого реле равна 0,1 *вт* (100 *мвт*). Примерно такой чувствительностью обладает бо́льшая часть малогабаритных электромагнитных реле. Чем эта мощность больше, тем меньше (хуже) чувствительность реле.

А если мощность сигнала, подводимая к обмотке электромагнитного реле, меньше мощности, соответствующей срабатыванию реле? В этом случае управляющий сигнал должен быть предварительно усилен. Но это будет уже **электронное реле**.

Структурная схема электронного реле с источником управляющего сигнала изображена на рис. 1. Источником сигнала является **датчик**, роль которого может выполнять, например, генератор электрических импульсов, фотодиод или фоторезистор, микрофон. Сигнал подается на вход транзисторного или лампового **усилителя** тока. Нагрузкой усилителя служит электромагнитное реле. Усилитель и его нагрузка образуют электронное реле. При достаточном усилении сигнала электромагнитное реле срабатывает и своими контактами включает исполнительную (управляемую) цепь.

Такую структурную схему имеют различные реле времени, фотореле, емкостные, акустические реле, термореле и другие автоматически действующие приборы и устройства, основой которых служит электронное реле. К контактам электромагнитного реле можно подключить, скажем, электродвигатель, лампу накаливания, электрический звонок, которые будут включаться управляющими сигналами датчика.

Как работает электронное реле? Разобраться в этом вопросе вам поможет такой опыт (рис. 2). В коллекторную цепь маломощного низкочастотного транзистора *Т1* (МП39—МП42) включите последовательно обмотку электромагнитного реле *Р1* и миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 25—30 *ма*. Между выводами коллектора и эмиттера транзистора включите высокоомный вольтметр постоянного тока, а в цепь базы транзистора — последовательно соединенные элемент 332 или 373 (на рис. 2—*Б1*), переменный и постоянный резисторы (*R2* и *R1*) сопротивлениями по 50—100 *ом*. К нормально разомкнутым контактам реле (*Р1/1*) подключите исполнительную цепь, состоящую из последовательно соединенных батареи 3336Л и лампочки накаливания 3,5 *в*×0,26 *а* (на рис. 2 не показаны) — такую же, как и опытах предыдущего Практикума. Напряжение источника питания коллекторной цепи $U_{пит}$ должно быть несколько больше напряжения срабатывания электромагнитного реле.

Движок переменного резистора *R2* установите в крайнее нижнее (по схеме) положение, чтобы через него база транзистора оказалась соединенной непосредственно с эмиттером. Включите источник питания коллекторной цепи транзистора. Что показывает миллиамперметр? Сравнительно небольшой начальный ток коллектора. А вольтметр? Почти полное напряжение источника питания.

Так оно и должно быть, потому что транзистор в этом случае закрыт и все напряжение источника питания падает на большом сопротивлении его участка эмиттер — коллектор.

Теперь плавно перемещайте движок резистора *R2* вверх (по схеме). При этом на базу транзистора (относительно эмиттера) будет подаваться постепенно увеличивающееся отрицательное напряжение смещения, открывающее транзистор. Что теперь показывают измерительные приборы? Миллиамперметр — возрастающий коллекторный ток, а вольтметр — уменьшающееся напряжение. Да, при увеличении коллекторного тока сопротивление транзистора и падение напряжения на нем уменьшаются, а напряжение на нагрузке увеличивается.

При каком-то положении движка переменного резистора электромагнитное реле срабатывает, о чем будет сигнализировать лампочка исполнительной цепи. В этот момент миллиамперметр должен показывать ток срабатывания реле, а вольтметр всего 1—2 *в*. Теперь почти все напряжение источника питания коллекторной цепи оказалось приложенным к обмотке реле, потому оно и сработало.

Чтобы убедиться в этом, подключите вольтметр параллельно обмотке

реле. Измерьте вольтметром напряжение на базе транзистора, при котором реле сработало; оказывается при напряжении минус 0,2—0,3 *в*. Это и есть напряжение управляющего сигнала. Ток базы можно узнать, разделив ток коллектора на коэффициент передачи тока транзистора $B_{ст}$. Так, например, если ток срабатывания реле 20 *ма* (0,02 *а*), а $B_{ст}=50$, то ток базы будет не более 400 *мка* (0,0004 *а*). Следовательно, мощность управляющего сигнала составляет всего около 0,00008 *вт* или 80 *мквт*. Во сколько раз слабее сигнал, которым можно управлять электромагнитным реле, если включить его в коллекторную цепь транзистора? Посчитайте сами.

А теперь так же плавно перемещайте движок переменного резистора *R2* в обратную сторону. При этом отрицательное напряжение на базе транзистора будет уменьшаться, ток через обмотку реле и напряжение на ней тоже уменьшаться, а напряжение на коллекторе увеличиваться. Якорь реле еще притянут к сердечнику электромагнита. Но вот сигнальная лампочка исполнительной цепи гаснет. В этот момент вольтметр, подключенный к обмотке реле, покажет напряжение, а миллиамперметр — ток, соответствующие отпусканию реле.

Каково назначение резистора *R1*? Если его не будет, то на базу транзистора может быть подано полное напряжение батареи *Б1* (—1,5 *в*). В этом случае через эмиттерный переход транзистора потечет недопустимо большой ток, из-за чего может произойти тепловой пробой перехода. Резистор же *R1* ограничивает напряжение, подаваемое с резистора *R2* на базу транзистора, предотвращая тем самым это неприятное явление.

Итак, изменяя напряжение на базе вы то увеличивали ток коллектора до величины, при которой электромагнитное реле срабатывало, то уменьшали его почти до нуля. Иначе говоря транзистор то открывался, то закрывался. Такой режим работы транзистора называют режимом переключения или ключевым режимом.

Более наглядное представление о работе транзистора в режиме переключения может дать следующий опыт. Включите между базой и эмиттером резистор сопротивлением 100—150 *ом* (на рис. 3 — *R3*), а движок переменного резистора *R2* подключайте к базе транзистора кнопкой *Кн1* с нормально разомкнутыми контактами или тумблером. Обмотку реле обязательно зашунтируйте точечным диодом *Д1* любого типа (например, серий Д2, Д9 с любым буквенным индексом), включив его по отношению к источнику питания в обратной полярности — анодом в сторону минуса, а катодом в сторону плюса. При таком включении диода через него ток коллектора не пойдет. О роли диода скажем позже.

Нажмите кнопку и резистором *R2* установите на базе транзистора такое напряжение, при котором реле срабатывает. При размыкании контактов кнопки транзистор тут же закроется, а реле отпустит якорь.

Проведите еще один опыт с электронным реле. В коллекторную цепь транзистора вместо электромагнитного реле включите транзисторный приемник (выводами, предназначенными для соединения его с батареей питания). Нажмите кнопку — приемник тут же заработает. Отпустите кнопку — приемник замолчит. Как видите, работа электронного реле осталась прежней, изменилась только его нагрузка, которая теперь стала одновременно и элементом исполнительной цепи.

Коротко о диоде *Д1* (рис. 3). В те моменты, когда транзистор переходит из открытого состояния в закрытое и ток коллекторной цепи резко уменьшается, в обмотке реле возникает электродвижущая сила (э. д. с.) самоиндукции, стремящаяся поддержать убывающий ток в цепи. При этом мгновенное суммарное напряжение э. д. с. самоиндукции и источника питания электронного реле значительно превышает максимальное допустимое напряжение на коллекторе и электронно-дырочные переходы транзистора могут быть пробиты. По отношению к э. д. с. самоиндукции диод включен в прямом направлении и, следовательно, гасит ее, предотвращая тем самым порчу транзистора.

Переходим к простым автоматам, в основе которых лежит электронное реле. Начнем с реле выдержки времени.

РЕЛЕ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ

На предыдущем Практикуме вы уже наблюдали разряд конденсатора через обмотку электромагнитного реле. Повторите аналогичный опыт сейчас, но с вольтметром вместо реле.

К электролитическому конденсатору емкостью 50—100 *мкф* подключите вольтметр (рис. 4, *а*). Затем кнопкой или тумблером подключите к ним источник постоянного тока напряжением 10—15 *в* (на рис. 4, *а* — батарея *Б1*). Конденсатор мгновенно зарядится до напряжения источника, что и зафиксирует вольтметр. Отпустите кнопку. С этого момента стрелка вольтметра сначала сравнительно быстро, а затем медленее начнет возвращаться к нулевой отметке — конденсатор разряжается через вольтметр, а его стрелка показывает постепенно уменьшающееся напряжение на обкладках конденсатора. Кривые, показанные на рис. 4, *б*, иллюстрируют эти явления.

В нашем опыте время разряда зависит от емкости конденсатора и входного сопротивления вольтметра. Конденсатор емкостью 50 *мкф*, заряженный до напряжения 10 *в*, через вольтметр, имеющий шкалу до 10 *в* и входное сопротивление 1 *ком/в*, разряжается примерно за 2 *сек*, а через вольтметр с такой же шкалой, но с входным сопротивлением 10 *ком/в* — более 20 *сек*. С увеличением емкости конденсатора удлиняется и время разряда. Проверьте опытом!

Теперь тот же конденсатор заряжайте от такого же источника, но через резистор сопротивлением 3—5 *ком* (на схеме рис. 4, *а* место включения резистора помечено крестом). Как в этом случае ведет себя стрелка вольтметра? Она медленно отклоняется от нулевого деления шкалы, показывая возрастающее напряжение на обкладках конденсатора — конденсатор заряжается. Включите точно так же в эту цепь резистор бо́льшего номинала. Время заряда тоже увеличится.

А если конденсатор заряжать и разряжать через переменный резистор? Тогда, видимо, изменяя его сопротивление, можно будет регулировать время заряда и разряда конденсатора. Это явление и используется в реле времени, схема которого показана на рис. 5. Смонтируйте его на картоне или макетной панели и испытайте. Номинальное напряжение конденсатора *С1* должно быть не менее напряжения источника питания.

В исходном состоянии транзистор закрыт, так как на его базу не подается отрицательное напряжение смещения. Установите движок резистора *R1* в крайнее нижнее (по схеме) положение, нажмите кнопку, чтобы через ее нижние (по схеме) контакты подключить конденсатор к источнику питания, а затем отпустите ее. Зарядившийся конденсатор тут же начнет разряжаться через резистор *R1* и цепь: эмиттерный переход транзистора — резистор *R2* — контакты кнопки. Транзистор при этом откроется, реле *Р1* сработает, а его контакты включат исполнительную цепь. Когда конденсатор разрядится настолько, что коллекторный ток транзистора станет равным току отпускания реле, исполнительная цепь выключится.

Поставьте движок резистора *R1* в среднее положение и точно так же нажмите и отпустите кнопку датчика.

(Окончание на стр. 63)



СВЕТОДИОДЫ И СВЕТОДИОДНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

В современной радиоэлектронике все более широкое применение находят полупроводниковые светодиоды. Эти приборы используются в аппаратуре связи, в электронной вычислительной и измерительной технике, в приборах автоматики и телеуправления, в световых информационных и индикаторных устройствах и другой аппаратуре. Применение светодиодов позволяет по новому подойти к решению ряда вопросов схемного и конструктивного построения устройств. Примером тому может служить светодиодный фотометр Б. Минина («Радио», 1971, № 11, стр. 39—42), отмеченный первым призом на 25-й Всесоюзной радиовыставке ДОСААФ.

Новые интересные возможности открывает использование светодиодов в качестве различных индикаторов (например, настройки в приемниках), в шкальных механизмах, в электрифицированных игрушках и других устройствах. Небольшие размеры, высокая экономичность, устойчивость к механическим и климатическим воздействиям, быстродействие — все эти качества светодиодов дают возможность дальнейшего улучшения эксплуатационных характеристик новых образцов радиоэлектронной аппаратуры.

В помещенной здесь статье приведены основные характеристики наиболее распространенных отечественных светодиодов и светодиодных индикаторов, а на страницах 37—40 этого номера журнала можно познакомиться с примерами применения светодиодов в промышленной аппаратуре.

Светодиоды КЛ101А — КЛ101В

Карбидокремниевые диффузионные светодиоды КЛ101А — КЛ101В предназначены для работы в аппаратуре широкого применения в качестве источника видимого света. Цвет свечения — желтый.

Прибор оформлен в пластмассовом корпусе с плоскими гибкими лужеными выводами; линза — стеклянная. Внешний вид и размеры светодиода показаны на рис. 1. Вес прибора не более 0,05 *г*.

Основные электрические параметры при $t_{окр.ср}=25\pm10°$ С

Яркость свечения светодиода при максимально допустимом прямом постоянном токе, B, *кд/м²*, не более

для КЛ101А	10
для КЛ101Б	15
для КЛ101В	20

Постоянное прямое напряжение при максимально допустимом постоянном прямом токе, $U_{пр}$, *в*, не более 5,5

Максимально допустимый постоянный прямой ток, $I_{пр.макс}$, *ма*

для КЛ101А	10
для КЛ101Б	20
для КЛ101В	40

При использовании светодиодов КЛ101А — КЛ101В необходимо иметь в виду, что эти приборы имеют значительный разброс характеристик от экземпляра к экземпляру и сильную температурную зависимость положения прямой ветви вольтамперной характеристики. На рис. 2 показаны граничные положения прямой ветви этой характеристики приборов при различной температуре окружающей среды.

Подача на диод обратного постоянного напряжения не рекомендуется. Выбросы обратного напряжения не должны превышать 3 *в*.

Яркость излучения светодиодов также сильно зависит от температуры. Положение максимума яркости у различных экземпляров может находиться в пределах от минус 10 до плюс 70° С. При импульсном (пульсирующем) прямом токе яркость излучения приборов не зависит от частоты следования импульсов до некоторого ее значения — для 95% приборов это значение равно примерно $2\cdot10^4$ *гц*.

На рис. 3 показана характеристика направленности светового излучения светодиодов КЛ101А — КЛ101В, определяемая формой линзы.

Светодиоды АЛ102А—АЛ102Г

Эпитаксиальные фосфидогаллиевые световые диоды АЛ102А — АЛ102Г предназначены для работы в радиоэлектронной аппаратуре широкого применения.

Прибор оформлен в металлическом корпусе с проволочными гибкими лужеными выводами; линза — стеклянная. Внешний вид и размеры корпуса показаны на рис. 4. Вес прибора — не более 0,25 *г*.

По электрическим параметрам (при $t_{окр.ср}=25\pm10°$ С) светодиоды классифицируются согласно таблице.

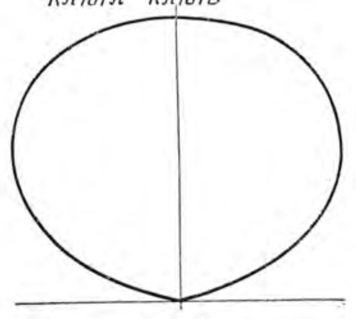


Рис. 3

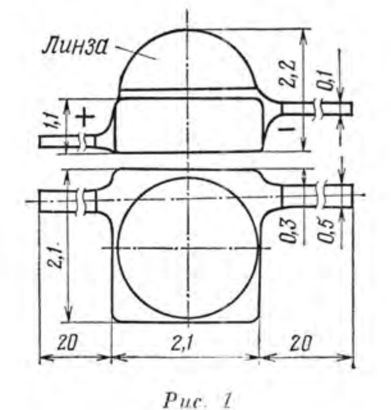


Рис. 1

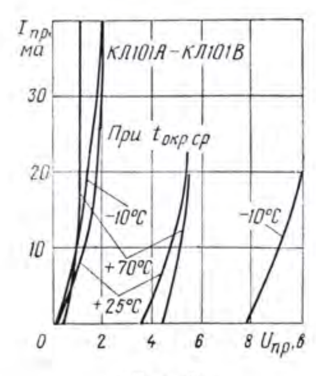


Рис. 2

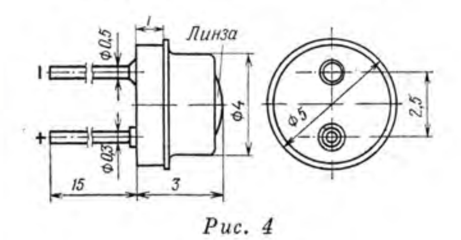


Рис. 4

Диоды	Прямой ток $I_{пр}$, *ма*	Яркость при прямом токе $I_{пр}$, *B*, *кд/м²* не менее	Цвет свечения
АЛ102А	5	5	красный
АЛ102Б	20	40	красный
АЛ102В	30	50	зеленый
АЛ102Г	20	10	красный

Основные электрические параметры при $t_{окр.ср}$=25±10°С

Прямое напряжение, $U_{пр}$, *в* не более, для:

АЛ102А (при $I_{пр}$=5 *ма*) 3,2

АЛ102Б, АЛ102Г (при $I_{пр}$=20 *ма*) 4,5

АЛ102В (при $I_{пр}$=30 *ма*) 5

Предельно допустимые режимы светодиодов

Максимально допустимый прямой ток (при $t_{окр.ср}$ в интервале от −60 до +50° С), $I_{пр.макс}$, *ма*, для:

АЛ102А 10

АЛ102Б, АЛ102Г 20

АЛ102В 30

Максимально допустимый прямой ток (при $t_{окр.ср}$ в интервале 50—70° С), $I_{пр.макс}$, *ма*, для;

АЛ102А, АЛ102Б, АЛ102Г 10

АЛ102В 20

Допустимая температура окружающей среды максимальная, $t_{окр.ср.макс}$, °С 70

То же, минимальная, $t_{окр.ср.мин}$, °С −60

Максимально допустимая амплитуда обратного напряжения (для АЛ102А — АЛ102В), $U_{обр.макс}$, *в* 6

Примечание: Для светодиода АЛ102Г максимально допустимая амплитуда обратного напряжения не нормируется.

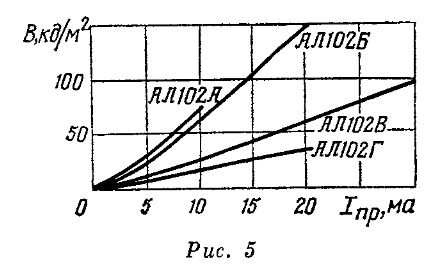


Рис. 5

На рис. 5 показана сравнительная яркость излучения светодиодов при различных значениях прямого тока.

Светодиоды АЛ106А — АЛ106В

Арсенидогаллиевые мезадиффузионные светодиоды АЛ106А — АЛ106В предназначены для работы в радиоэлектронной аппаратуре широкого применения в качестве источников инфракрасного излучения.

Прибор оформлен в металлическом корпусе с проволочными гибкими лужеными выводами. Линза — стеклянная. Внешний вид и размеры корпуса показаны на рис. 6. Вес прибора 0,5 *г*.

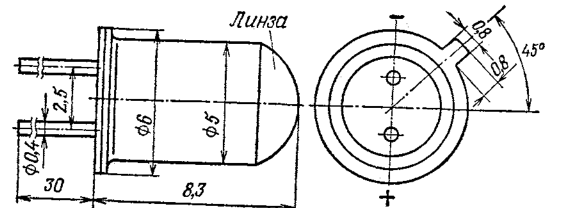


Рис. 6

Светодиоды классифицируются на типы по мощности излучения. Полная мощность излучения (при постоянном прямом токе $I_{пр}$=100 *ма*), $P_{полн}$, у светодиода АЛ106А равна 0,2 *мвт*, у АЛ106Б — 0,4 *мвт*, у АЛ106В — 0,6 *мвт*.

Электрические параметры при $t_{окр.ср}$=25±10°С

Быстродействие:

а) длительность переднего фронта светового импульса, τ_f, *нсек* 10

б) длительность заднего фронта светового импульса, τ_r, *нсек* 20

Постоянное прямое напряжение (при $I_{пр}$=100 *ма*), $U_{пр}$, *в*, не более 1,7

Ширина диаграммы направленности излучения (на уровне 0,5), θ, град. 25

Предельно допустимые режимы

Максимальный постоянный прямой ток (при $t_{окр.ср}$=25±±10° С), $I_{пр.макс}$, *ма* 120

То же, при $t_{окр.ср}$=85±2° С и $t_{окр.ср}$=−60±2° С 100

Температура окружающей среды максимальная, $t_{окр.ср.макс}$, ° С 85

То же, минимальная, $t_{окр.ср.мин}$, ° С −60

Характеристики светодиодов имеют значительный разброс от экземпляра к экземпляру и сильную температурную зависимость. На рис. 7 сплошными линиями показаны прямые ветви вольтамперной характеристики при температурах окружающей среды минус 60, плюс 25 и плюс 85° С и штриховыми — крайние возможные положения прямой ветви характеристики (для 95% приборов) при температуре 25° С. Обратное напряжение с амплитудой более 4 *в* на светодиод подавать не рекомендуется.

Типовая диаграмма направленности излучения светодиодов серии АЛ106 представлена на рис. 8. Максимальная ширина диаграммы лежит в пределах телесного угла 20°, а возможные положения оптической оси для 95% приборов — в пределах телесного угла 10°.

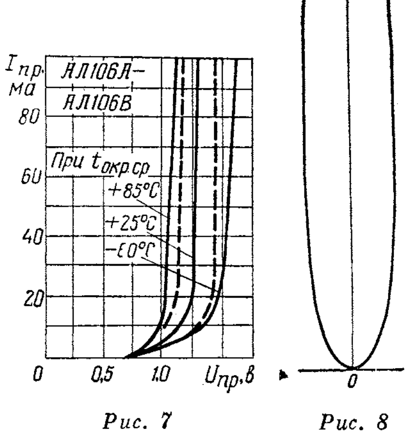


Рис. 7 *Рис. 8*

Светодиодные индикаторы КЛ104А

Карбидокремниевый цифровой индикатор КЛ104А изготовлен по твердотельной технологии и предназначен для визуальной индикации в аппаратуре широкого применения. Индикатор содержит семь элементов и способен высвечивать любую из цифр от 0 до 9. Цвет свечения желтый.

Индикатор оформлен в металлическом корпусе, снабженном девятью штыревыми ножками для подключения питающих напряжений. Тип цоколя индикатора — РШ8 ГОСТ 7842—71. Линза — стеклянная.

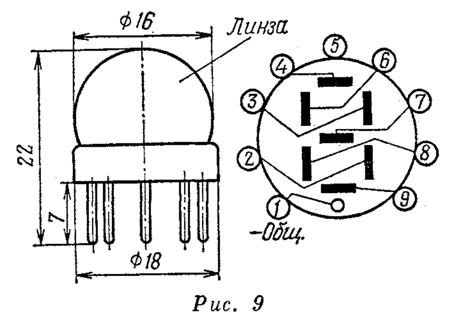


Рис. 9

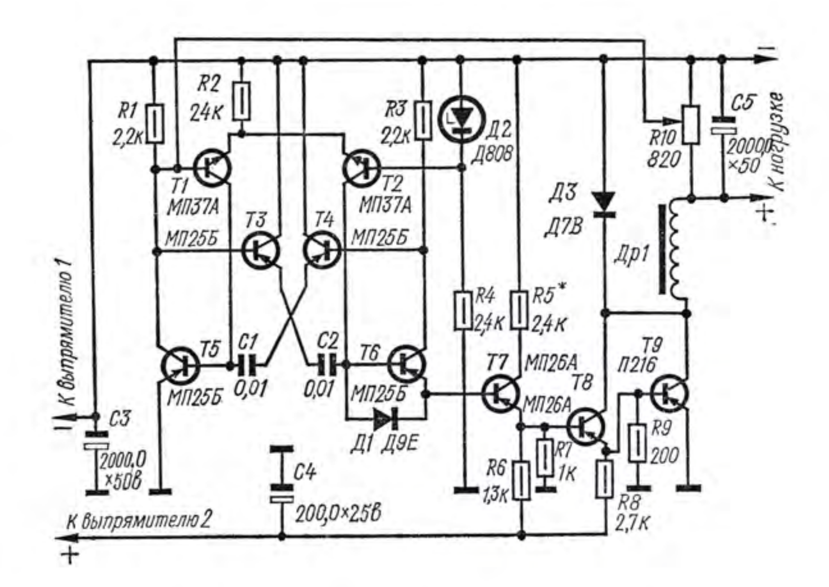
Внешний вид, основные размеры и цоколевка индикатора показаны на рис. 9. Вес прибора не более 7 *г*.

Максимальный угол (относительно оптической оси), под которым возможно неискаженное считывание показаний индикатора, равен 60°.

Основные электрические параметры (при $t_{окр.ср}$=25±10°С) и предельно допустимые режимы.

Яркость при постоянном прямом токе через элемент $I_{пр.э}$= =10 *ма*, *B*, *кд/м²* 15

КЛЮЧЕВОЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ



Стабилизатор напряжения, схема которого показана на рисунке, работает в ключевом режиме. Выходное напряжение можно плавно регулировать в пределах 12—30 *в* при токе нагрузки до 0,8 *а*. Выходное сопротивление стабилизатора 0,8 *ом*, коэффициенты пульсаций и стабилизации 0,05 и 22 соответственно. Стабилизатор состоит из двух основных узлов: генератора импульсов и электронного ключа.

Генератором импульсов служит мультивибратор, собранный на шести транзисторах *T1 — T6*. Особенностью мультивибратора является то, что его конденсаторы *C1* и *C2* заряжаются через транзисторы *T3* и *T4* в течение очень короткого отрезка времени.

Электронный ключ выполнен на транзисторах *T7* и *T8*. Он управляется импульсами, поступающими с выхода мультивибратора на базу транзистора *T7*. Под действием отрицательных импульсов транзисторы электронного ключа открываются.

Длительность отрицательных импульсов регулируют резистором *R10*. Напряжение с этого резистора поступает на базу транзистора *T1* мультивибратора. К базе транзистора *T2* приложено напряжение, стабилизированное кремниевым стабилитроном *Д2*. Следовательно, при равенстве напряжений на базах транзисторов *T1* и *T2* длительности положительных и отрицательных импульсов, генерируемых мультивибратором, равны. Если напряжение на базе транзистора *T1* изменилось, то изменяется относительная длительность импульсов и, соответственно, соотношение времени открытого и закрытого состояния ключа.

Стабилизатор построен таким образом, что при увеличении напряжения на выходе выпрямителя уменьшается длительность открытого состояния ключа и напряжение возвращается к первоначальному. Напряжение на выходе стабилизатора при колебаниях питающего напряжения в пределах (+15%)—(—30%) изменяется соответственно на (+1%)—(—1,5%).

В стабилизаторе использованы резисторы МЛТ. Переменный резистор *R10* — проволочный, ППЗ-12. Конденсаторы — К50-3Б. Дроссель *Др1* выполнен на стальном сердечнике Ш19×25; катушка намотана проводом ПЭВ-1 1,0 до заполнения каркаса. Силовой трансформатор блока питания (на схеме не показан) изготовлен на сердечнике Ш20×30. Сетевая обмотка содержит 1760 витков провода ПЭВ-2 0,35. Обмотка питания выпрямителя *1* имеет 250 витков провода ПЭВ-2 0,69, а обмотка выпрямителя *2* — 150 витков ПЭВ-2 0,2.

Оба выпрямителя выполнены по мостовой схеме. Первый содержит четыре диода Д242Б, а второй — четыре диода Д9Е.

Транзистор *T9* установлен на стандартном радиаторе с общей площадью поверхности 36—40 *см*².

Инж. А. БАЛУДА

г. Краснодар

Постоянное прямое напряжение на элементе ($I_{пр.э}$=10 *ма*), $U_{пр.э}$, *в* — 6

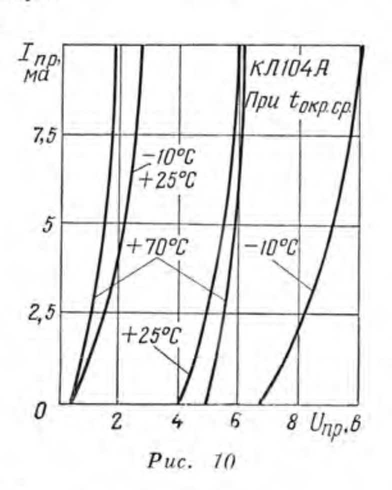


Рис. 10

Максимальный прямой ток через элемент, $I_{пр.макс.э}$, *ма* при $t_{окр.ср}$	
25±10° С	15
—10° С	10
от 35 до 70° С	10
Максимальное постоянное обратное напряжение, $U_{обр.макс}$, *в*	10

Индикаторы нормально работают при температуре от минус 10 до плюс 70° С. Приборы имеют значительный разброс характеристик и сильную температурную зависимость параметров. На рис. 10 показаны предельные положения прямой ветви вольтамперной характеристики (для 95% приборов) при различной температуре окружающей среды.

Справочный листок подготовили **Н. Абдеева и Л. Гришина**

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

В последнее время разработаны *RC* кварцевые генераторы без *LC* колебательных контуров. Принципиальная схема одного из таких генераторов, способного работать с кварцевыми резонаторами на частотах от 1 до 5 *Мгц* приведена на рис. 1. В этой схеме кварц *Пэ1* включен между эмиттерами транзисторов *T1* и *T2*.

При сборке генератора особое внимание следует обратить на то, чтобы база первого транзистора *T1* была бы хорошо заблокирована от переменной составляющей. В данном случае это достигнуто включением конденсатора *C1* емкостью 1000 *пф*, с достаточно малой собственной индуктивностью.

Рис. 1

Смещение на базу транзисторов устанавливают подбором сопротивления резисторов *R1* и *R9*, включенных в делители напряжения *R1*, *R2* и *R9*, *R10*. Сопротивления резисторов *R1* и *R9* подбирают таким образом, чтобы коллекторный ток каждого транзистора был в пределах 3,5—4 *ма*.

Особенностью генератора, собранного по схеме рис. 1, является способность работать при низких напряжениях питания, как 12 *в*, так и 6 *в*. В первом случае выходное переменное напряжение составляет около 2 *в*, во втором — около 1 *в*.

Если для каких-либо целей требуется частота выше или ниже вырабатываемой генератором, то к его выходу подключают транзисторный умножитель или делитель частоты. Например, если нужна частота 46,68 *Мгц*, и имеется кварц с основной резонансной частотой 3,390 *кгц*, то после 12-кратного умножения можно получить необходимую частоту. Если нужно получить частоту, например, 27,12 *Мгц*, то можно применить либо кварц с частотой 4520 *кгц* и использовать 6-кратное умножение, либо кварц с частотой 2260 *кгц* и применить 12-кратное умножение.

Многие радиолюбители практикуют подстройку кварца параллельно подключенным к нему подстроечным конденсатором. Тогда кварц работает на несколько иной частоте, чем частота его собственного резонанса. Этот прием может быть использован и здесь. Керамический конденсатор с максимальной емкостью около 30 *пф*, подключают непосредственно к гнездам кварцедержателя.

В тех случаях, когда кварцевый генератор используют в качестве задающего генератора, в многоканальном трансивере или передатчике для радиоуправления, переход с одного канала на другой требует не только смены кварца, но и подстройки резонансного контура задающего генератора. Применение переключателя кварцев осложняется и тем, что соединительные провода ВЧ цепей вносят потери из-за паразитных емкостей.

Перечисленные трудности устраняются, если применить кварцевый RC генератор с электронным переключателем на диодах (рис. 2).

Кварц *Пэ1* подключен к эмиттеру транзистора *T1* через диод *Д1* и конденсатор *C7*, а к эмиттеру транзистора *T2* через конденсатор *C4*. До тех пор, пока на диод *Д1* не подается постоянное открывающее напряжение (переключатель в положении *5*), диод закрыт и генератор не работает. Когда же переключатель установят в положение *1*, на диод *Д1* будет подано открывающее его напряжение 12 *в*, диод *Д1* откроется и кварц *Пэ1* окажется подключенным к эмиттерам транзисторов *T1* и *T2* через конденсаторы *C7* и *C4*. Генератор начинает работать.

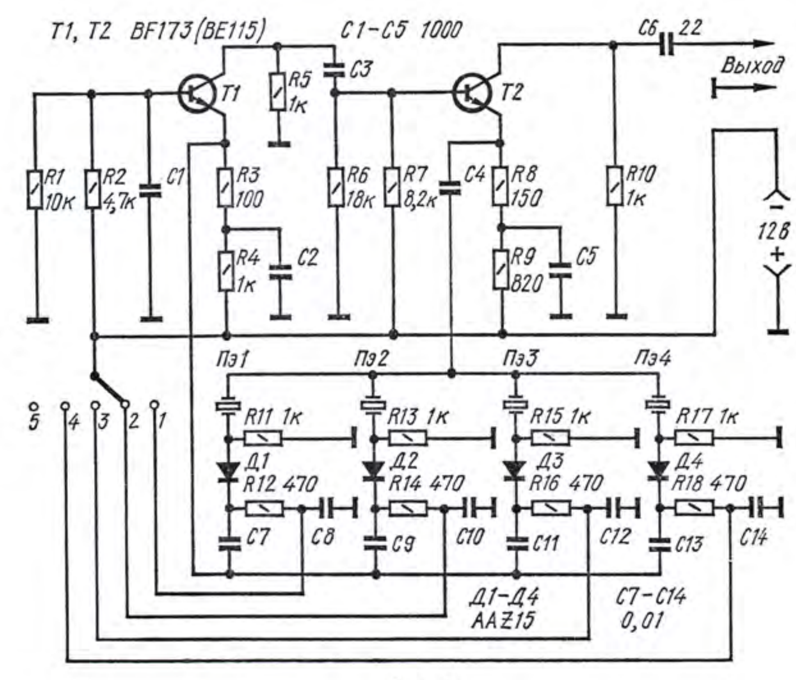


Рис. 2

Аналогичным образом работает генератор и при включении переключателем других кварцев. Включенным будет тот кварц, на диод которого будет подано открывающее напряжение через переключатель.

Конденсаторы *C7*, *C9*, *C11* и *C13* служат для того, чтобы управляющее напряжение, подаваемое на диоды, не попало на эмиттер транзистора *T1*. Конденсаторы *C8*, *C10*, *C12* и *C14*, блокируют цепи управления.

Схема генератора (рис. 2) предусматривает использование четырех кварцев. Практически их может быть установлено и больше и меньше, смотря по необходимости.

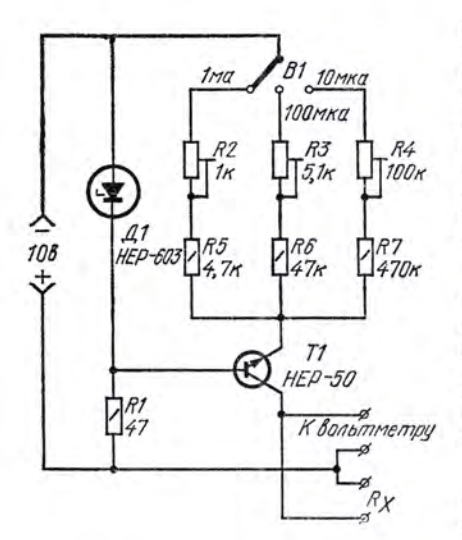
«Funkschau», 1972, № 14.

Примечание редакции. В генераторе можно применить кремниевые транзисторы КТ315 и керамические конденсаторы КДУ, КД-1 или КД2.

ВОЛЬТМЕТР — ОММЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

Приставка, схема которой приведена на рисунке, позволяет превратить вольтметр постоянного тока в омметр с линейной шкалой. Приставка представляет собой стабилизатор тока, выполненный на транзисторе *T1*. Напряжение на его базе стабилизировано с помощью стабилитрона *Д1*. Вследствие этого будет постоянным и напряжение на эмиттере транзистора. В подобных условиях изменение сопротивления резистора, включенного в цепь эмиттера, приведет к изменению эмиттерного тока. Если транзистор имеет достаточно большой коэффициент усиления по току, то эмиттерный и коллекторный токи будут практически равны и изменение тока в эмиттерной цепи будет вызывать соответственное изменение тока в цепи коллектора.

При фиксированном значении коллекторного тока падение напряжения на исследуемом резисторе *Rx* прямо пропор-



ционально его сопротивлению. Следовательно и показания вольтметра, включенного параллельно этому резистору, будут также прямо пропорциональны сопротивлению резистора *Rx*. Чтобы можно было использовать линейную шкалу вольтметра его входное сопротивление должно быть достаточно высоким — значительно выше верхнего предела измеряемых сопротивлений.

Требуемый предел измерения можно установить либо переключателем *B1* приставки, либо переключателем пределов измерения вольтметра. В последнем случае при токе 1 *ма* шкала 0—1 *в* вольтметра будет соответствовать шкале омметра с пределами 0—1 *ком*, шкала 0—3 *в* шкале сопротивлений 0—3 *ком* и т.д.

Налаживание приставки заключается в установке номинального значения стабилизированного тока подбором сопротивления резисторов *R2—R4*. Если в распоряжении радиолюбителя нет микроамперметра для установки тока 10 *мка*, то откалибровать приставку можно, включив в гнезда «*Rx*» резистор с известным сопротивлением, равным верхнему пределу измерений и установив с помощью резистора *R4* стрелку вольтметра на последнее деление шкалы.

«*Radio Electronics*», 1972, август.

Примечание редакции. В приставке можно использовать транзистор КТ315 с любым буквенным индексом и коэффициентом усиления по току не менее 60, стабилитрон КС156А, подобрав сопротивление резистора *R1*. Для предохранения вольтметра от перегрузки целесообразно подключить параллельно гнездам «*Rx*» нормально замкнутую кнопку. В этом случае к зажимам *Rx* подключают исследуемый резистор, а затем нажимают кнопку.

КОМБИНИРОВАННЫЙ НЧ — ВЧ ПРОБНИК

Пробник, схема которого показана на рисунке, предназначен для покаскадной проверки низкочастотных и высокочастотных узлов радиоаппаратуры. По низкой частоте оба транзистора образуют обычный мультивибратор, частота колебаний которого около 1 *кгц*. Этот сигнал, снимаемый с резистора *R2*, служит для проверки низкочастотных каскадов. По высокой частоте транзистор *T2* используется в ВЧ генераторе, который собран по схеме с трансформаторной обратной связью. Колебательный контур *L2C7* и катушка связи *L1* — от трансформатора ПЧ транзисторного радиоприемника.

Оба транзистора используются одновременно в высокочастотных и в низкочастотных цепях пробника, поэтому выходной сигнал пробника оказывается промодулированным. Пробник генерирует богатые гармониками комбинированные ВЧ и НЧ колебания, позволяющие использовать его даже для проверки КВ аппаратуры. Вместе с источником питания все детали пробника помещаются в малогабаритный корпус, из которого выступает щуп. К шасси или к общей шине проверяемого устройства пробник подключают гибким многожильным проводом, заканчивающимся зажимом «крокодил».

Во время налаживания работы пробника отключают конденсатор *C2* и добиваются устойчивой генерации ВЧ генератора, подбирая сопротивление резистора *R4*. Если колебания не возникают, то нужно поменять местами выводы катушки связи *L1*. Подбором сопротивления резистора *R3*, устанавливают максимальную величину выходного ВЧ сигнала.

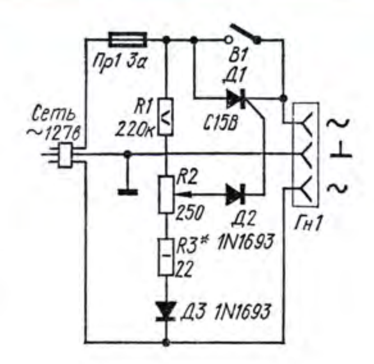
Подключив затем конденсатор *C2* и замкнув катушку связи *L1* изменением емкости конденсаторов *C2* и *C4* устанавливают частоту колебаний мультивибратора примерно 1 *кгц*.

«*Radio Electronics*», *1972*, *август*.

Примечание редакции. В пробнике могут быть использованы практически любые низкочастотные или высокочастотные транзисторы, например, МП39, МП42, П401 и др. Трансформатор ПЧ можно взять от приемников «Банга», «Спорт-2» или «Сокол-4».

ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧИСЛА ОБОРОТОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

За последние годы получили распространение тиристорные регуляторы числа оборотов электродвигателя, применяемого в различного рода электроинструментах.



Принцип действия такого регулятора заключается в том, что, изменяя с помощью потенциометра *R2* (см. рисунок) напряжение открывания тиристора *Д1*, а тем самым и время, в течение которого он открыт, изменяют длительность проходящих через тиристор импульсов переменного тока, а значит и мощность, подводимую к электроинструменту.

Подобный регулятор особенно удобен для электроинструмента, в котором встроен универсальный щеточный электродвигатель, работающий от сети как переменного, так и постоянного тока.

«*Radio Electronics*», *1971*, *апрель*.

Примечание редакции. В регулирующем устройстве можно применить тиристор КУ201Л (Д1) и диоды Д229Б (Д2, Д3).

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ПО СТАТЬЕ А. ВДОВИКИНА «АКУСТИЧЕСКИЕ АВТОМАТЫ» («РАДИО», 1971, № 10)

Во всех предложенных автором автоматах применены электромагнитные реле. Можно ли построить безрелейный акустический автомат, например, для включения электролампы 60—100 вт, 220 в?

Можно. Схема такого автомата приведена на *рис. 1*. Особенностью автомата является применение магнитно-транзисторного выключателя. Он состоит из трансформатора *Тр1* и транзистора *Т6*. Работа выключателя основана на следующем эффекте. Если последовательно с нагрузкой (осветительной лампой, питаемой от сети) включить первичную обмотку трансформатора *Тр1*, то ток, протекающий через эту обмотку и нагрузку, будет относительно мал (50—80 *ма*), так как обмотка имеет большое индуктивное сопротивление (режим холостого хода). Если же вторичную обмотку трансформатора замкнуть накоротко, то индуктивное сопротивление первичной обмотки намного уменьшится, а ток, протекающий через обмотку, теперь будет определяться в основном ее активным сопротивлением, поэтому лампа будет подключена к полному напряжению сети.

Роль замыкателя вторичной обмотки выполняет мощный транзистор *Т6*. Пока звуковых сигналов нет, транзистор *Т3* закрыт, конденсатор *С5* полностью заряжен, и ток в цепи базы *Т4* отсутствует. Транзисторы *Т4—Т6* закрыты (режим холостого хода) и лампа гореть не будет. При громком звуке сигнал с микрофона после усиления (*Т1, Т2*) поступает на базу транзистора *Т3*. Последний открывается, конденсатор *С5* разряжается, в результате чего в цепи базы транзистора *Т4* течет ток, а выходной транзистор *Т6* открывается. Теперь транзистор *Т6* шунтирует обмотку II трансформатора *Тр1*, и лампа освещения загорается. Погаснет она по окончании заряда конденсатора *С5*, если поступит новый звуковой сигнал.

Мощность электролампы, коммутируемой бесконтактным автоматом, определяется допустимой мощностью рассеяния транзистора *Т6*. Автором испытан автомат, в котором в качестве *Т6* использовались транзисторы П4БЭ и П215 для коммутации лампы 100 *вт*, 220 *в*. Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш30 ×25 *мм*. Его обмотка I содержит 1350 витков, а обмотка II — 270 витков провода ПЭВ-2 0,47. Для обеспечения нормального теплового режима транзистор *Т6* снабжен радиатором площадью порядка 140 *см*^{2}. Для питания автомата можно использовать любой источник питания напряжением 9—12 *в*, или простой выпрямитель с выходным напряжением 9—10 *в* при токе до 50 *ма*.

Как сделать автомат, который при громких звуках выключал бы исполнительное устройство, а при наступлении тишины вновь включал его?

Для этого достаточно включить в цепь нагрузки нормально замкнутые контакты реле. Например, для реле типа РЭС-10 (паспорт РС4. 524.302) это будут контакты 3—4.

Как на основе автомата сделать акустический выключатель, позволяющий дистанционно включать или выключать освещение?

Проще всего это сделать путем подключения шагового искателя (см. *рис.* 2), контакты которого будут поочередно включать или выключать электролампу при каждом поступлении звукового сигнала.

Как сделать, чтобы акустические автоматы срабатывали только при достаточно громких звуках?

Для этого можно ввести регулятор чувствительности — переменный резистор сопротивлением 1—1,5 *ком*, как показано на схеме *рис. 2* (*R1*).

Где можно применить акустические автоматы?

Такие автоматы могут найти применение для автоматического управления радиостанцией, для управления работой электрофона или магнитофона, для включения различных сигнальных табло, например: «Идут экзамены»!, «Тише»!, «Опасная зона»!, для автоматического включения елочных гирлянд (см. рис. 2) и для многих других целей.

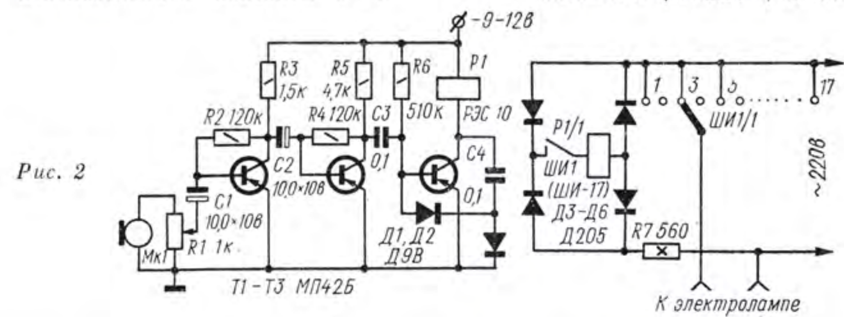


Рис. 2

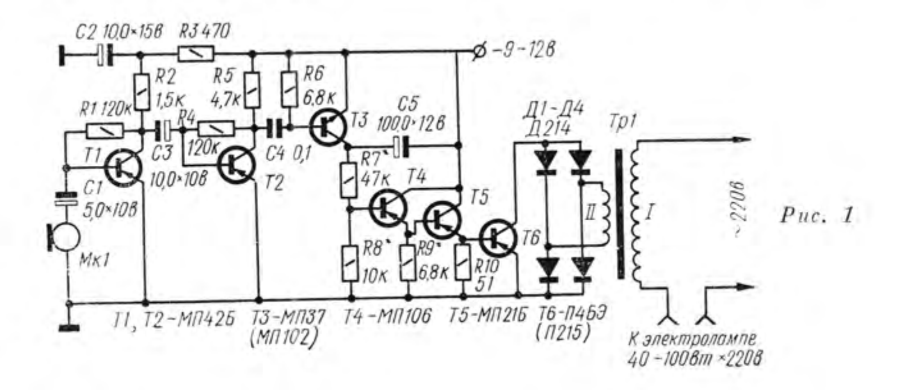


Рис. 1

Нужно ли вносить какие-либо изменения в принципиальную схему портативного транзисторного приемника («Радио», 1970, № 3, 4, 6, чтобы он работал

в диапазонах КВ-1 и КВ-2 при использовании КПЕ от приемника ВЭФ-12 максимальной емкостью 365 пф?

Для этого необходимо переделать входную и гетеродинную части преобразователя частоты на транзисторе *Т7* в соответствии с рекомендациями, данными в разделе «Наша консультация» («Радио», 1972, № 4 стр. 62—63). Некоторое различие в величинах максимальной емкости блоков КПЕ (365 *пф* вместо 380 *пф*) существенного значения не имеет.

Что же касается размещения более громоздкого блока КПЕ, то здесь возможны два решения. Первое заключается в том, что новый блок устанавливают на старой плате, а корпус изготовливают вновь с учетом увеличившихся размеров приемника. Второй путь более сложен, но зато позволяет сохранить прежние размеры. Он заключается в переделке монтажной платы под новый блок КПЕ.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ПО СТАТЬЕ «МНОГОДИАПАЗОННЫЙ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР» («РАДИО», 1971, № 9 стр. 36—37)

Можно ли в качестве С5 и С6 применить блоки КПЕ от радиовещательных приемников?

Можно. В этом случае последовательно со статорными пластинами конденсаторов *С5* и *С6* необходимо включить конденсаторы емкостью соответственно около 300 и 180 *пф* (слюдяные или керамические).

Как должны быть расположены относительно друг друга катушки L3, L4 и L5, L6?

Эти катушки не должны иметь между собой индуктивной связи. Для этого катушки располагают так, чтобы их оси были перпендикулярны относительно друг друга. Наличие небольшой индуктивной связи между катушками *L3*, *L4* и *L5*, *L6* существенной роли не играет. При монтаже основное внимание нужно обратить на то, чтобы не было индуктивной и емкостной связи между многоэлементными контурами в анодных цепях ламп *Л1* и *Л2*, так как они могут привести к самовозбуждению выходных каскадов.

Почему в анодной цепи лампы Л2 не установлен высокочастотный дроссель, как это делается в аналогичных схемах?

В данном случае дроссель в анодной цепи лампы *Л2* не нужен, так как генератор собран по схеме с посторонним возбуждением и последовательным питанием анодных цепей, в которой точка «+250 *в*» заземлена по высокой частоте. Практически это делается подключением параллельно электролитическим конденсаторам фильтра выпрямителя слюдяного или керамического конденсатора емкостью от 6800 *пф* до 20000 *пф*.

Каким образом достигается стабилизация скорости движения ленты в кассетном магнитофоне, описанном в «Радио», 1972, № 10?

С целью повышения стабилизации скорости движения ленты в зависимости от ее количества на приемной катушке в магнитофоне применена двухмоторная кинематическая схема. Мотор *М1* в рабочем режиме (запись, воспроизведение) служит только для привода ведущего узла, мотор *М2* — только для привода правого узла (для подмотки ленты).

Применение двухмоторной кинематической схемы лентопротяжного механизма позволило значительно уменьшить влияние правого узла на ведущий узел по сравнению с одномоторной кинематической схемой. Кроме того, с этой же целью привод правого узла от мотора *М2* осуществляется пружинным пассиком, который обладает свойством проскальзывать.

Можно ли использовать для намотки катушек «Генератора шума-пробника» («Радио», 1972, № 9) каркасы от промышленной радиоаппаратуры?

Катушки генератора можно намотать на каркасах (с сердечниками) от контуров ПЧ телевизоров «Рекорд», «Старт», «Темп», «Рубин» и др.

Для катушек *L1*, *L2* и *L3* можно использовать также стандартные секционированные каркасы с сердечниками из феррита 600НН от входных или гетеродинных контуров ДВ или СВ, а для катушек *L4* и *L5* — каркасы с сердечниками из феррита 100НН от контуров КВ радиоприемников, выпускаемых нашей промышленностью.

Катушки генератора экранировать не нужно.

Для намотки катушек можно применить не только рекомендованный автором провод ПЭЛШО, но и провод ПЭЛ или ПЭВ. Диаметр провода может отличаться от указанного в статье в пределах ±20%.

Каковы размеры и схема печатной платы предварительного усилителя для электропроигрывателя, описанного в «Радио», 1972, № 2, стр. 29—30?

В каких пределах следует изменить сопротивление резисторов R6 и R15, если с помощью резистора R8 не удается добиться симметричного ограничения усиливаемого сигнала?

Схема печатной платы одного канала предварительного стереоусилителя и размеры платы приведены на *рис.* 3.

Резисторы *R1*, *R2*, *R3* и конденсаторы *C1*, *C2* установлены на переключателе *В1*, поэтому на печатной плате они не показаны.

Если невозможно добиться симметричного ограничения напряжения входного сигнала при помощи резистора *R8*, то необходимо увеличить сопротивления резисторов *R6* и *R15* соответственно до 39 *ком* и 27 *ком*.

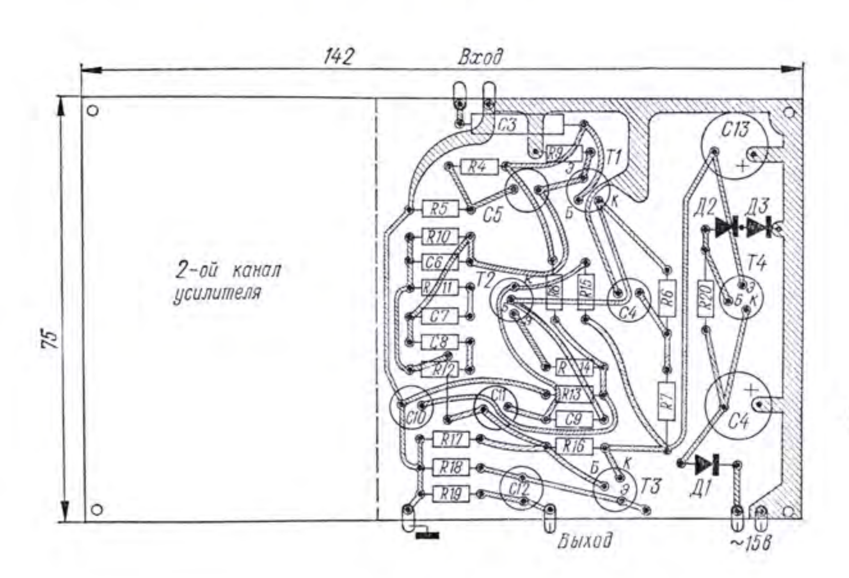


Рис. 3

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

(См. 3-ю стр. обложки)

ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР Ч3-30

Частотомер позволяет измерять период электрических колебаний, длительность импульсов, временные интервалы и отношения частот. Предусмотрена работа его в режиме счетчика импульсов емкостью (10^8—1) единиц счета. На выходе генератора частотомера можно получить электрические колебания с частотой от 0,1 до 10 *Мгц* с декадным переключением и с частотой 20 *Мгц*.

Прибор имеет цифровую индикацию и выполнен на транзисторах. В нем предусмотрены ручной и автоматический режим работы, дистанционное управление и выход для подключения цифро-печатающего устройства.

Прибор питается от сети напряжением 220 *в* частотой 50 *гц* или от источника с напряжением 115 *в* частотой 400 *гц*.

Для расширения возможностей частотомера используются транзисторные вспомогательные приборы Ч6-54, Ч6-55, Ч6-56, Ч4-26А и блоки ПН, ФУ, МП и ПВИ.

Основные технические характеристики

Диапазон измеряемых частот, *гц*	$10-54\cdot10^7$
Входное напряжение при частоте сигнала:	
10*гц*—20 *Мгц*, *в*	0,1—100
10—80 *Мгц*, *в*	0,1—3
80—540 *Мгц*, *в*	0,05—1
Диапазон измерения периодов, *сек*	$10^{-5}-10^{-1}$
Диапазон измерения длительности импульсов, *сек*	$10^{-5}-10^{4}$
Входная емкость, *пф*, не более	50
Входное сопротивление:	
при измерении периода в диапазоне	
10*гц*—20 *Мгц*, *ком*, не менее	50
при измерении частоты в диапазоне	
10*гц*—540 *Мгц*, *ом*	50

ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР Ч3-32

Прибор Ч3-32 предназначен для измерения частоты и периодов электрических колебаний, отношений частот, интервалов времени и для суммирования импульсов. С фотоэлектрическим преобразователем им можно измерять скорость вращения (60—600 000 *об/мин*) и производить счет различных предметов.

Основные технические характеристики

Диапазон измеряемых частот, *гц*	$10-3\cdot10^6$
Входное напряжение в диапазоне измеряемых частот, *в*	0,1—100
Диапазон измерения периодов и длительности импульсов, *сек*	$10^{-5}-10^{-1}$
Входное сопротивление, *ком*, не менее	50
Входная емкость, *пф*	50
Время наработки на отказ, *час*, не менее	1000

Электронносчетный частотомер Ч3-32 выполнен на микросхемах и новых малогабаритных элементах. В нем применена цифровая индикация. Он имеет выход сигнала кварцевого генератора с частотой 1 *Мгц*, а также выход для подключения цифропечатающей машины. В нем предусмотрен ручной и автоматический режим работы и дистанционное управление. Внешний запуск частотомера осуществляется отрицательными импульсами амплитудой 5—20 *в* с длительностью фронта не более 1 *мксек* при входном сопротивлении цепи запуска не менее 1 *ком* и выходной емкости 50 *пф*.

Прибор питается от сети напряжением 220 *в*.

ОСЦИЛЛОГРАФ С1-57

Осциллограф С1-57 предназначен для визуального наблюдения электрических колебаний, измерения амплитуд и длительностей сигналов, исследования телевизионного сигнала с индикацией на видеоконтрольном устройстве рассматриваемого участка телевизионного растра.

Блок выделения строки (БВС) в осциллографе позволяет исследовать телевизионный сигнал и проводить измерения искажений испытательных сигналов во время телевизионного вещания. БВС позволяет заранее выбирать необходимые для исследования строки и участки кадра. На экране осциллографа можно осуществить наложение осциллограмм соседних строк кадра.

Для проверки чувствительности и скорости развертки имеется внутренний калибратор, который вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 1 *кгц*±1%, амплитудой 0,2 *в*2% и 1 *в*±2%.

Питание прибора осуществляется от сети напряжением 220 *в*.

Основные технические характеристики

Размеры экрана, *мм*	48×80
Минимальный коэффициент отклонения, *мв/см*	12,5
Диапазон разверток, *мсек/дел*	$20-1\cdot10^{-4}$
Максимальная частота синхронизации, *Мгц*	15
Полоса пропускания канала, *Мгц*	0—15
Входное сопротивление канала У: «*Вход I*», *Мом*	1±3%
«*Вход II*», *ом*,	75
Входная емкость, *пф*	35±10%
Погрешность измерения амплитуд импульсов, %	±15
Погрешность измерения временных интервалов, %	±5

ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ

(Окончание. Начало см. на стр. 54)

Теперь, когда уменьшилось сопротивление разрядной цепи, уменьшилось и время включения исполнительной цепи. При емкости конденсатора *C1* 500 *мкф* выдержку времени от 1—2 *сек* до 40—50 *сек* можно регулировать переменным резистором. С увеличением емкости этого конденсатора и $B_{ст}$ транзистора время выдержки увеличивается.

А резистор *R2* подберите так, чтобы при отпускании кнопки *Кн1* электромагнитное реле надежно срабатывало.

Укрепите на переменном резисторе *R1* шкалу и, пользуясь секундомером или часами с секундной стрелкой, нанесите на нее отметки, по которым можно было бы устанавливать необходимые выдержки времени включения исполнительной цепи.

Схема другого варианта реле времени, для работы которого используется заряд конденсатора, показана на рис. 6. Электромагнитное реле имеет нормально замкнутые контакты. Время включения исполнительной цепи от долей до 40—50 *сек* устанавливают переменным резистором *R1*.

При включении питания конденсатор *C1* начинает медленно заряжаться. Напряжение с него через резистор *R2* подается на базу транзистора и открывает его. Реле срабатывает и контактами *P1/1* разрывает исполнительную цепь. С этого момента прибор готов к работе.

Чтобы включить исполнительную цепь на какое-то время, надо поставить в соответствующее положение (по шкале) движок резистора *R1*, нажать и тут же отпустить кнопку *Кн 1*. При замыкании контактов кнопки конденсатор быстро разряжается через резистор *R3*, транзистор закрывается, обмотка реле обесточивается, а контакты *P1/1*, замыкаясь, включают исполнительную цепь. После размыкания контактов кнопки конденсатор вновь начинает заряжаться, транзистор открывается, реле срабатывает, а его контакты выключают исполнительную цепь.

Испытайте и этот вариант реле времени.

Разговор о других автоматически действующих устройствах из «семейства» электронных реле будет продолжен на следующих Практикумах.

В. БОРИСОВ

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдела пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп. Г-35603. Сдано в производство 22/XII 1972 г. Подписано к печати 2/II 1973 г. *Рукописи не возвращаются*

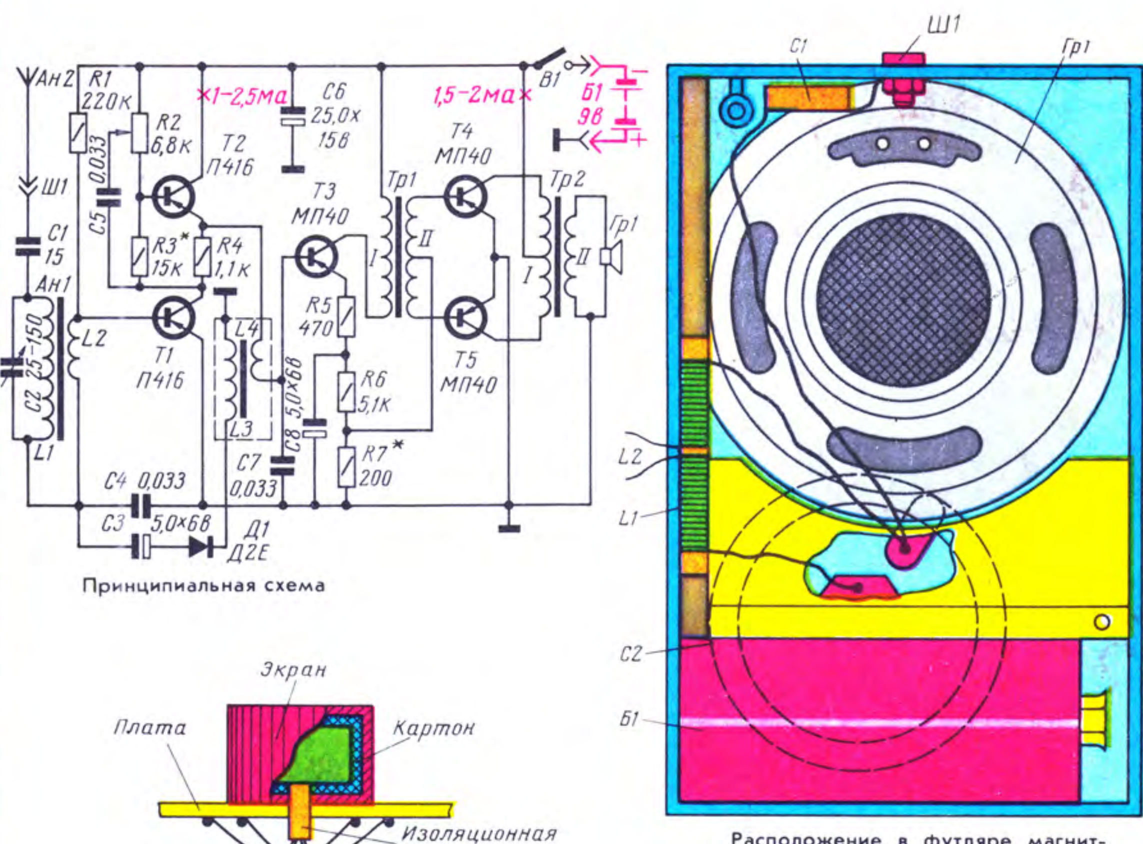
Корректор И. Герасимова

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 3463. Тираж 750 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, М-54, Валовая, 28

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК С РЕФЛЕКСНЫМ КАСКАДОМ

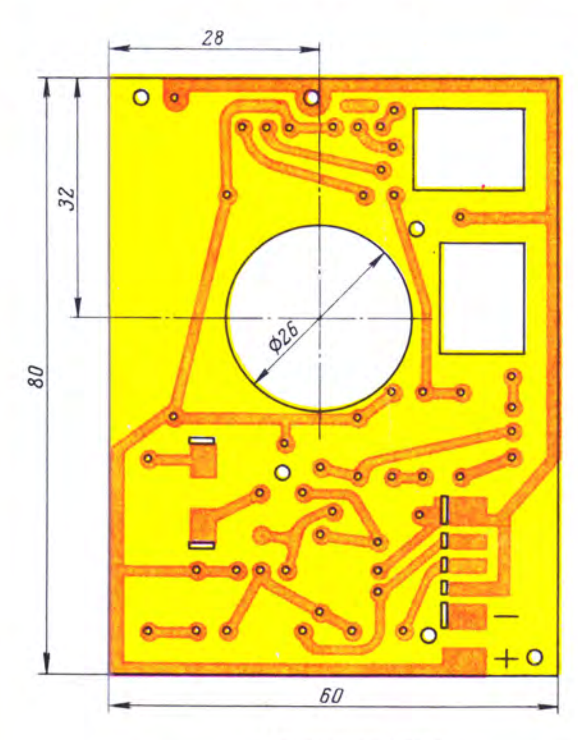
(См. статью на стр. 53)



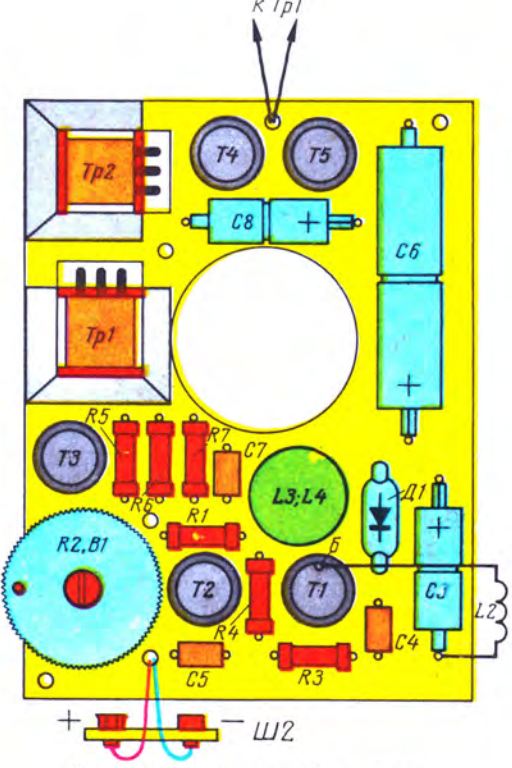
Принципиальная схема

Конструкция высокочастотного трансформатора

Расположение в футляре магнитной антенны, конденсатора настройки и аккумуляторной батареи



Монтажная плата



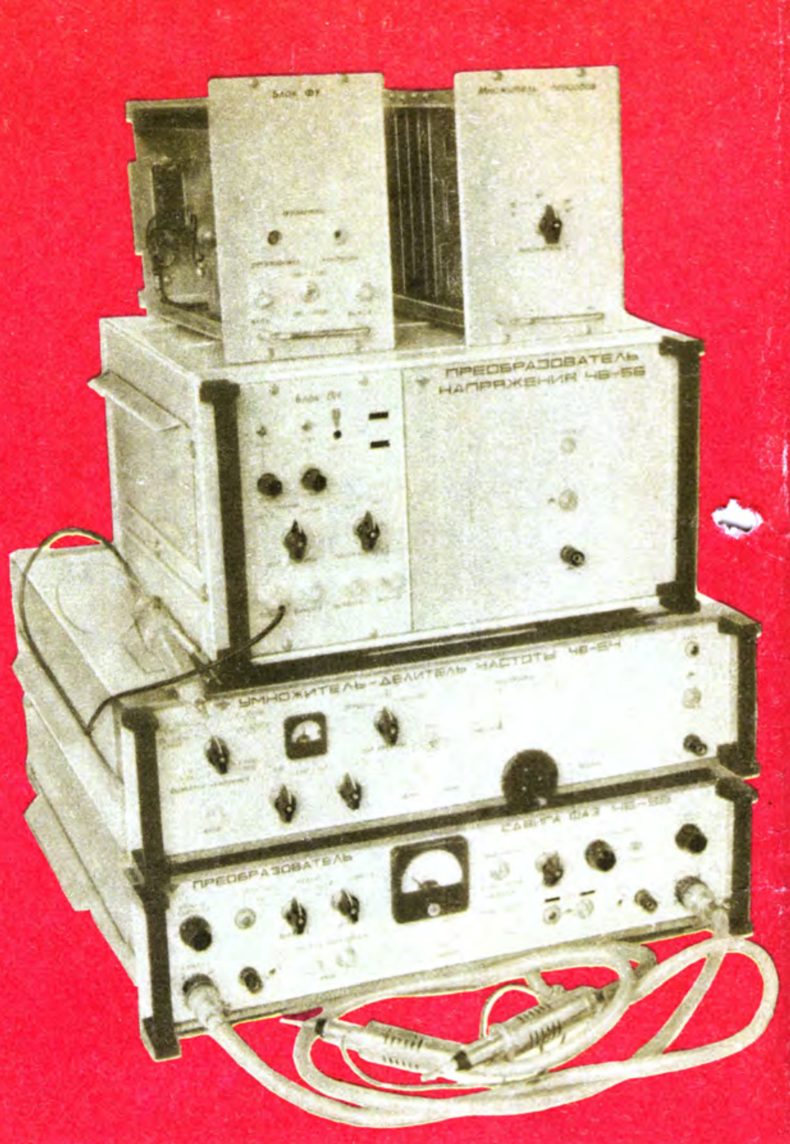
Расположение деталей на плате



Частотомер Ч3-30.

Измерительные приборы

(См. статью на стр. 63)

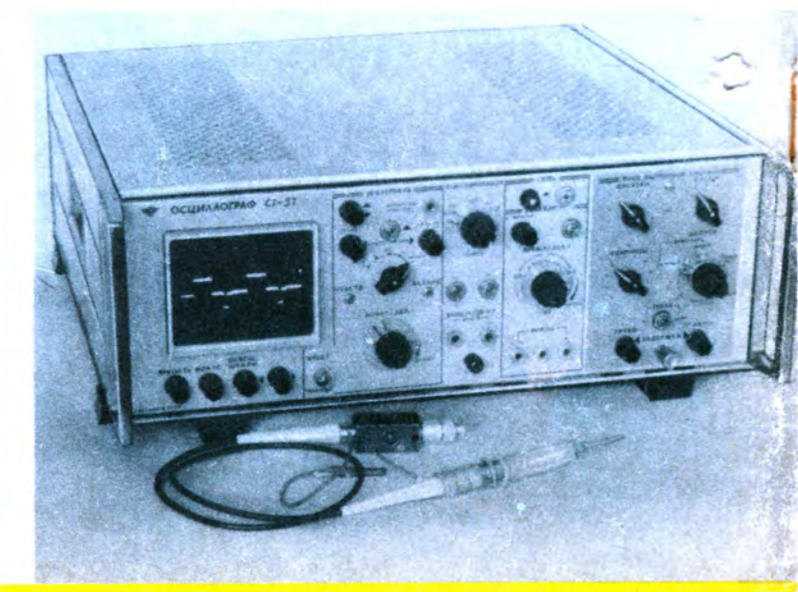


Вспомогательные приборы к частотомеру Ч3-30.



Частотомер Ч3-32.

Осциллограф С1-57.





Индекс 70772

Цена номера 40 коп.